

NAUKA OBYWATELSKA JAKO NARZĘDZIE BUDOWANIA PARTNERSTW I ROZWOJU GMIN I MIAST W POLSCE

Szymon Andrzejewski

Wstęp

Współczesny świat stawia przed samorządami coraz większe wymagania. Samorzady w Polsce, zarówno lokalne jak i regionalne, posiadają liczne zadania własne, od tych najbardziej istotnych jak mieszkalnictwo komunalne, transport lokalny, koordynację przyznawania funduszy unijnych, planowanie przestrzenne, edukację podstawową i ponadpodstawową, ochronę zdrowia, aż po zadania drobne jak opieka nad obszarami cmentarzy i miejsc pamięci, przyznawanie stypendiów dla młodzieży, czy opieka nad bezpiecznymi zwierzętami[1]. Na te rozliczne zadania samorzady otrzymują jednak coraz mniejsze środki finansowe. W pierwszej odsłonie *Indeksu Samorządności* stworzonego przez Fundację Batorego autorzy wskazują na malejącą autonomię samorządu względem rządu centralnego. Coraz mniejsze środki z budżetu centralnego na zadania własne samorządu, przede wszystkim w zakresie edukacji oraz koszty reformy edukacji z 2017 roku, szczególnie pogorszyły możliwości działania samorządu w tym zakresie (Raport, 2023: 7), prowadząc do coraz bardziej widocznego trendu przejmowania szkół i przedszkoli przez stowarzyszenia[2].

W przypadku nagłych wydarzeń takich jak klęski żywiołowe, czy też nagły napływ migrantów do Polski ze względu na wojnę w Ukrainie koszty tych często tragicznych zjawisk przerzucane są na samorzady. To one w pierwszej kolejności ponoszą wydatki związane z doraźną pomocą migrantom lub ofiarom klęsk żywiołowych, np. organizując im schronienie. Im bardziej perspektywa działania samorządu w kolejnych latach staje się niepewna, poddana ewentualnym naciskom władz centralnych lub obarczona niedostatecznym finansowaniem, tym mocniej należy dla samorządów szukać nowych idei na rzecz rozwoju społecznego, jak i gospodarczego. Krokiem w stronę działań na rzecz bardziej obywatelskich miast od około 2010 roku był rozwój instrumentów partycypacyjnych, jak budżet obywatelski, panele obywatelskie, czy też dynamiczny rozwój rad dzielnic, osiedli i sołectw w gminach w Polsce. Nauka obywatelska wpisывałaby się w trend rozwoju obywatelskiej partycypacji w Polsce, choć jednocześnie idea ta nadałaby tym działaniom nową jakość, wykraczającą poza działania na rzecz wzmocnienia lokalnej demokracji, uzupełniając je o wzrost potencjału pojmowania współczesnego świata.

[1] Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. 1990 Nr 16 poz. 95 z późn.zm.)

[2] <https://www.prawo.pl/oswiata/przekazywanie-szkol-stowarzyszeniom-a-omijanie-karty-nauczyciela.505162.html> (postęp 02.08.2023r.)

1.1 Czym jest nauka obywatelska?

Nauka obywatelska, (ang. *citizen science*) jest terminem wciąż w Polsce szerzej nieznanym. Odnosi się do określonej koncepcji prowadzenia badań naukowych polegającej na udziale osób nie zajmujących się zawodowo nauką w projektach naukowych. Ich zaangażowanie może przyjąć różne formy, a także różnić się stopniem, od biernego wsparcia, przez czynne działanie, aż do kolektywnego zarządzania procesem badawczym. Nauka obywatelska to prowadzenie badań na rzecz ludzi oraz z udziałem ludzi.

Współczesnych korzeni tego ruchu można doszukiwać się na początku XX wieku, kiedy *Audobon Society*, organizacja zrzeszająca miłośników przyrody przeprowadziła Bożonarodzeniowe Liczenie Ptaków. Natomiast bardziej współcześnie nauka obywatelska upowszechniła się pod koniec XX wieku, wraz z upowszechnianiem dostępności do Internetu. Od 2007 roku wystartował projekt Galaxy Zoo, gdzie internauci z całego świata mogli analizować dziesiątki zdjęć odległych galaktyk, który rozwinął się do jednego z najpopularniejszych serwisów dla projektów nauki obywatelskiej www.zooniverse.org.

Naukę obywatelską można dzielić zależnie od stopnia zaangażowania wolontariuszy jak np. typologia drabiny zaangażowania nauki obywatelskiej na wzór drabiny partycypacji Arnstein (Haklay, 2013: 117). Ważniejszym sposobem podziału jest jednak podział ze względu na rodzaje działań, które osoby nie zajmujące się na co dzień nauką mogą wykonywać. Podział ten dobrze obrazuje poniższy wykres oparty na *Białym Raporcie Nauki Obywatelskiej* (Socientize 2014).



Wykres nr 1 – Rodzaje projektów Nauki Obywatelskiej na podstawie Białego Raportu Nauki Obywatelskiej (opracowanie własne)

Na wykresie 1 widać wyraźnie jak wieloaspektowo można podejść do działań związanych z nauką obywatelską. Współdzielenie zasobów (ang. *distributed computing*) nie wymaga aktywności użytkowników, poza instalacją i określeniem zakresu działania programu pozwalającego na wykorzystanie mocy obliczeniowych komputera dla bardzo skomplikowanych obliczeń numerycznych, jak np. symulacja ruchów białek w mikroorganizmach. W ramach sieci komputerów mogących liczyć nawet miliony fizycznych nośników zadania obliczeniowe są rozdysponowywane przez centralny serwer, który wysyła dane surowe i odbiera dane po analizie[3]. Zbieranie danych to również bardzo proste zadanie polegające od przesyłaniu wyników np. danych dotyczących temperatury lub opadów w miejscu zamieszkania i przez zbieranie lokalizacji określonych gatunków zwierząt i roślin. Analiza danych może polegać na wskazywaniu powtarzających się cech zdjęć jak np. zdjęcia galaktyk lub też transkrypcja odręcznych napisach listów i wskazywanie powtarzających się fraz. Kolejne rodzaje działań nauki obywatelskiej wymagają większego zaangażowania ze strony wolontariuszy. Wspólna analiza danych i wyciąganie wniosków zachodzi w projektach, gdzie wolontariusze są równoprawnymi stronami w kluczowych aspektach projektu, jak decyzje o kolejnych działaniach, synteza wniosków i pisanie raportu końcowego.

[3] Przykładem takiego projektu jest np. projekt Folding@home <https://foldingathome.org/?lng=en> (dostęp 03.10.2023r.)

Do rozwoju nauki obywatelskiej na świecie przyczyniła się w dużym stopniu polityka *National Science Foundation* (NSF), amerykańskiej agencji rządowej wspierającej rozwój nauki i badań naukowych, propagującej dobrobyt i zrównoważony rozwój oraz dbającej o bezpieczeństwo narodowe[4]. Richard Bonney, ornitolog związany z *Cornell Lab of Ornithology*, już od 1992 roku był wspierany przez tę organizację grantami na badania z udziałem wolontariuszy. W 1996 roku ukuł termin „*citizen science*” jako sytuację, w której amatorzy dostarczają dane obserwacyjne dla zawodowych naukowców i dzięki temu zdobywają nowe umiejętności (Bonney, 1996). Podejście Bonneya zyskało duże uznanie wśród kierownictwa NSF i od tego czasu Fundacja zaczęła wspierać tę innowację społeczną w wielu kolejnych projektach, a sam Bonney po latach stwierdził, że „nauka obywatelska była tym złotym środkiem, którego NSF poszukiwała” (Strasser i in. 2019: 54).

Od końca XX i początku XXI wieku wiele dużych projektów nauki obywatelskiej zostało zapoczątkowanych w USA i były to pierwsze działania zakrojone na tak szeroką skalę. W 2002 roku stworzona została aplikacja e-Bird umożliwiająca dokumentowanie migracji ptaków na wielką skalę; w późniejszych latach wykorzystywana również do monitorowania powodzi w Wielkiej Brytanii, czy znaków drogowych w Luksemburgu. W 1998 roku ruszył pierwszy projekt obliczeń rozproszonych *Seti@home* pozwalający na udostępnienie mocy obliczeniowej swojego komputera, aby wspomóc poszukiwanie planet poza Układem Słonecznym. Pojawiły się również platformy oparte na zasadzie dobrowolnego podawania informacji ilościowych i jakościowych dotyczących np. działania leków (*Patients like Me*), czy też inicjatywy tworzenia urządzeń np. sensorów w domowych warunkach, które upowszechniły filozofię *Do It Yourself* stosowaną obecnie w laboratoriach typu *FabLab*. Strategiczne działanie przyniosło efekty poprzez rozwój kolejnych inicjatyw w USA jak portal *Scistarter.com*, czy też nadanie ruchowi oficjalnego wsparcia przez działania administracji Baracka Obamy. Od stycznia 2016 roku obowiązuje uchwała Kongresu USA zachęcająca do stosowania przez agencje rządu federalnego nauki obywatelskiej w swoich działaniach (Dosemagen, Parker 2019: 28).

2. Projekty Nauki Obywatelskiej realizowane przez miasta i gminy na świecie

Potencjał nauki obywatelskiej oraz uzyskane korzyści dzięki wolontaryjnemu wsparciu zostały również szybko zauważone przez przedstawicieli władz lokalnych. Rezultaty badań pokazują, że różnorodne projekty pozwalają zdobyć wartościowe dane badawcze pomocne w funkcjonowaniu miasta, jak i ułatwiają zdobyć wiedzę o jego mieszkańcach.

W ciągu ostatnich kilku lat popularność zyskała idea „miasta piętnastominutowego”. Koncepcja ta, przedstawiona w 2016 roku przez prof. Carlosa Moreno z uniwersytetu w Paryżu.[5] szybko została podchwycona również w dyskursie samorządowców, czego najlepszym przykładem jest jej wykorzystanie jako hasła wyborczego przez Anne Hidalgo w wyborach na mera Paryża w 2022 roku[6]. Idea zawarta w hasle zakłada możliwość dojścia przez mieszkańca miasta do każdego niezbędnego dla życia miejsca, takiego jak szkoła, praca, usługi publiczne, na piechotę w ciągu 15 minut. Mała odległość łatwa do przejścia w ciągu kilkunastu minut ma zapewnić zdecydowaną przewagę konkurencyjną dla mobilności pieszej, rowerowej lub komunikacją miejską nad transportem indywidualnym (samochód). Koncepcja ta stała się na tyle popularna, że zainspirowała wiele badań mobilności w miastach. W Barcelonie dla przetestowania technologii GPS służącej do monitorowania przemieszczania się pieszych po mieście zaproszono do projektu dzieci i młodzież z 10 miejskich szkół. Sama inicjatywa była częścią większego przedsięwzięcia *Beepath* i miała na celu sprawdzenie rodzaju transportu i zachowań mobilności ludzi (Larroya i in. 2023). Pozwalała na ocenę sposobu poruszania się, zwłaszcza z dalszych odległości, czy też sposobu przyjazdu do szkoły (samemu lub w kilka osób) i powrotu. Okazało się, że nie zawsze decydowało kryterium najkrótszej odległości, czynnikiem wpływającym na trasę były np. punkty usługowe w najbliższej okolicy.

[4] <https://new.nsf.gov/about> (dostęp 04.08.2023r.)

[5] <https://pfrdlamiast.pl/aktualnosci/miasto-15-minutowe-czyli-jakie-koncepcja-i-przyklady.html> (dostęp 30.08.2023)

[6] <https://sukces.rp.pl/ekologia/art38138431-co-to-sa-miasta-15-minutowe-pomysly-sa-rozne-ale-czy-to-nie-utopia> (dostęp 30.08.2023)

Projekty w mieście nie muszą mieć genezy wśród przedstawicieli świata nauki. Występujące w mieście osoby z inicjatywą oraz nagromadzenie się licznych problemów wynikających z wielkiej ilości osób zgromadzonych w jednym miejscu sprawiają, że szczególnie w silnie zurbanizowanych miejscach jest przestrzeń dla wspólnych działań. Takim przykładem jest interaktywna mapa „New York City Street Tree Map”. Inicjatywa ta jest koordynowana przez zarządcę terenów zielonych w Nowym Jorku, a rozwinęła się do obecnie istniejącego portalu z drzewostanami na terenie całego miasta dzięki wsparciu tysięcy wolontariuszy. Uchwała rady miejskiej z listopada 2021 roku zobowiązała miasto do stworzenia i utrzymywania mapy online, na której można zobaczyć wszystkie drzewa wraz z ich opisem i zdjęciami, a także dodatkowym opisem jak np. wskazaniem jaką ilość zanieczyszczeń dane drzewo pochłania w ciągu roku i związaną z tym korzyść ekonomiczną[7]. Realia amerykańskich miast, które poza nielicznymi parkami mają niewiele zieleni miejskiej, szczególnie w obszarze poza osiedlami domów jednorodzinnych, umożliwiają bardzo dokładne zachowywanie istniejącego drzewostanu, oczywiście przy założeniu ciągłego monitoringu zasobów dzięki nieodpłatnemu zaangażowaniu.

Praktyka dotychczasowych projektów nauki obywatelskiej, które były inicjowane przez instytucje państwowe pokazuje, że właśnie projekty związane z ochroną zieleni lub istniejącego stanu środowiska naturalnego zyskują popularność wśród zwykłych obywateli na całym świecie. Troska o stan środowiska w swoim najbliższym otoczeniu jest zrozumiała, biorąc pod uwagę ogromny wpływ czystego środowiska na podstawowe prawo człowieka – prawo do życia. W przypadku zbyt wielkich stężeń zanieczyszczeń wody, gleby lub powietrza, oddziaływania hałasu lub natężenia odoru człowiek musi się przeprowadzić, jeśli zależy mu na zdrowiu swoim i swoich bliskich. Względy finansowe często uniemożliwiają jednak znalezienie nowego miejsca zamieszkania, a wówczas pozostaje wspólna walka przeciwko lokalnym trucicielom poprzez samodzielne monitorowanie stanu środowiska, wskazywanie związku zanieczyszczeń z działalnością lokalnego zakładu przemysłowego i nacisk na odpowiednie władze celem nałożenia kar na truciciela. Oddolna organizacja jest szczególnie przydatna w miejscach, gdzie mieszkańcy mają podstawy do nieufności wobec oficjalnych danych.

Przypadki katastrof takich jak np. głośny w Polsce pożar w hali magazynowej w Zielonej Górze w dzielnicy Przylepa w lipcu 2023 roku, pokazują skalę niebezpieczeństwa dla ludności cywilnej. Ogromne ilości niebezpiecznych chemikaliów były składowane przez firmę bez odpowiednich pozwoleń, w warunkach zupełnie nieprzystających do charakteru składowanych odpadów. W wyniku pożaru doszło do skażenia gleby, wód powierzchniowych oraz powietrza. Zostało to potwierdzone niezależnymi badaniami przez firmę zajmującą się badaniami środowiskowymi (Raport, 2023). Ostatecznie zapowiedziano, że na usunięcie nielegalnych odpadów przeznaczone zostaną 43 mln zł z budżetu państwa i 12 mln zł z kasy miejskiej Zielonej Góry[8]. Koszty środowiskowe, zdrowotne i społeczne są jednak mimo tego trudne do oszacowania, ponieważ nie wiadomo dokładnie, jakie substancje dostały się do środowiska. Władze miejskie oraz centralne związane z jedną z opcji politycznych regularnie uspokojały, że sytuacja kryzysowa została szybko zażegnana i do skażenia przyrody nie doszło, z kolei władze województwa związane z inną opcją polityczną poprzez raport zlecony firmie Prote Sp z o.o. udowadniały, że jest inaczej. Powtarzające się sytuacje konfliktu władz w innych częściach Polski mogą być czynnikiem skutkującym nieufnością mieszkańców wobec władz i poszukiwaniem rozwiązań na własną rękę.

Przykładów projektów nawiązujących do wolontaryjnego wsparcia w zadaniach związanych z ochroną środowiska jest bardzo wiele. *Projekt Action* współfinansowany przez Unię Europejską dawał możliwość finansowania mniejszych, pilotażowych projektów związanych z ochroną środowiska w ciągu trzech naborów od 2019 do końca 2021 roku.

[7] <https://tree-map.nycgovparks.org/> (dostęp 19.09.2023)

[8] <https://zielonagora.naszemiasto.pl/43-miliony-pomocy-rzadu-na-likwidacje-pogorzelska-w/ar/c3-9417275> (dostęp 19.09.2023)

Dominowały propozycje związane z ochroną powietrza (76 propozycji), przed ochroną wód (29 propozycji) i projektami związanymi z problemem występowania plastiku w przyrodzie (22 propozycje). Ze złożonych propozycji przyjmowane były najczęściej te związane z ochroną powietrza, wody oraz zanieczyszczenia światłem[9]. Przeciwdziałanie zanieczyszczeniu powietrza jest tematyką mocno wspieraną przez Unię Europejską, ponieważ z programów jak np. *Horizon 2020* finansowane są również liczne projekty partnerskie przeciwko temu problemowi, np. projekt *Compair*[10]. Nierzadko jednak to sami obywatele zaczynają działać na własną rękę, aby zmusić władze do zajęcia się tematem. Obywatelska mapa zanieczyszczeń powietrza *PurpleAir*, gdzie gromadzone są dane z obszaru Wysp Brytyjskich oraz z innych krajów Europy umożliwia im upowszechnienie wyników[11]. W gromadzeniu tych danych uczestniczy ponad 30 tysięcy osób, co stanowi już zauważalną grupę nacisku, szczególnie w miastach społecznościach.[12]

Wychodząc naprzeciw wspomnianym wcześniej trendom władze i agendy wyspecjalizowane w ochronie środowiska otwierają się na wsparcie naukowców obywatelskich. Taką strategię przyjął *Niderlandzki Narodowy Instytut na rzecz Zdrowia i Ochrony Środowiska* (RIVM), który przeprowadził serię pilotażowych projektów nauki obywatelskiej. Planem docelowym było, aby dane dostarczane przez wolontariuszy stały się integralną częścią krajowego systemu monitoringu środowiskowego. Pierwszym z projektów było zbieranie danych połączone z działaniem typu *Do It Yourself*, czyli wykonywaniem komponentów lub całych urządzeń samodzielnie w warunkach domowych. Działania polegały na pomiarze zanieczyszczenia powietrza za pomocą tub Palmes'a, czyli podłużnych pojemników w kształcie walca wypełnionych watą, gąbką lub innym materiałem nasączonym środkami reagującymi z zanieczyszczeniami powietrza. Tuby zostały wyposażone w miernik długości, a po ekspozycji na powietrze długość materiału o zmienionej barwie pokazywała poziom zanieczyszczenia w środowisku. Urządzenia tworzone przez wolontariuszy zostały poddane kontroli specjalistów pod kątem wykonania oraz skalibrowane, a następnie inspektorzy z RIVM poinstruowali wolontariuszy o sposobie montażu, posadowienia tub i zasadach pomiaru. Działanie to miało na celu pomiar poziomu emisji dwutlenku siarki (NO₂) od pobliskich dróg samochodowych (Volten i in. 2018: 341). Innym sposobem pomiaru jest wykorzystanie smartfonów, posiadanych obecnie praktycznie przez każdego do pomiaru stężenia zawiesin w powietrzu. Wykorzystana została do tego kamera smartfonu wraz z niewielkim skalibrowanym z urządzeniem sprzętem dodatkowym. Dane zarejestrowane przez kamerę iPhone przekazywane są za pośrednictwem specjalnej aplikacji do serwera, gdzie są następnie poddawane analizie (Snik i in. 2014). Doświadczenia tych pilotażowych projektów pokazały, że wolontariusze mają dużą motywację do działania i ich zaangażowanie pomaga w pokryciu dużego obszaru badań. Ponadto ważne jest wsparcie sprzętowe i pomiarowe poprzez rozwój tanich urządzeń pomiarowych i bliskość konsultacji ze specjalistami (Hecker i in. 2018: 347).

Innym przykładem kraju, gdzie wykorzystano wsparcie wolontariuszy jest Australia, a konkretnie stan Nowa Południowa Walia, 2,5-krotnie powierzchniowo większy od Polski. Urząd środowiska i dziedzictwa tego stanu postanowił o wykorzystaniu społeczności do wsparcia swoich działań. Najpierw ustanowił specjalnego pełnomocnika, którego celem było wdrożenie 3-letniej strategii rozwoju działań naukowych i badawczych z udziałem mieszkańców stanu. Działania urzędu środowiska i dziedzictwa stanu Nowa Południowa Walia nie wynikały jednak całkowicie z własnej inicjatywy, lecz również z wpływu Głównego Naukowca Australii, specjalnego urzędu mającego na celu m.in. stać na straży niezależności nauki i promować dobre praktyki. Aktywność wolontariuszy przejawiała się podejmowaniem różnych działań, jak np. pobieranie próbek wody dla sprawdzania dokładności pomiarów wykonywanych przez zatrudnionych w instytucji inspektorów czy też liczenie populacji ptaków i innych zwierząt.

[9] <https://actionproject.eu/opencalls/> (dostęp 19.09.2023)

[10] <https://eu-citizen.science/project/379> (dostęp 19.09.2023)

[11] <https://map.purpleair.com/1/mAQ/a10/p604800/cCO#3.66/42.76/14.39> (dostęp 20.09.2023)

[12] <https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/13/pollutionwatch-citizen-science-alarm-uk-air-pollution> (dostęp 20.09.2023)

Miały one na celu sprawdzenie motywacji do uczestniczenia w projektach nauki obywatelskiej, przetestowanie sposobów optymalnej współpracy i komunikacji pomiędzy agendami rządowymi a obywatelami oraz wskazanie priorytetowych obszarów działania dla państwa. Doświadczenia z jednego stanu zostały wskazane jako możliwe do powtórzenia w innych częściach kraju. Wielkość Australii sprawia, że wsparcie mieszkańców okazuje się czasem wręcz niezbędne dla wykonywania swoich zwykłych obowiązków oraz niesie ze sobą bardzo liczne korzyści dla samych mieszkańców (Roger i in. 2019).

Entuzjazm w stosunku do obywatelskiego zaangażowania w państwie o wysokim dochodzie jak Australia nie musi sprawdzać się w państwach uboższych i o niedofinansowanych usługach publicznych. Trzeba być też świadomym potencjalnych pułapek dla podobnych działań. Stosując takie podejście pracownicy danego urzędu lub specjalistycznej agendy muszą mieć pewność, że nie jest ono związane z dyskredytowaniem ich własnych kompetencji i wyników ich pracy. Zawsze istnieje też pokusa outsourcingu części zadań przez kierownictwo na rzecz wolontariuszy wykonujących je bez wynagrodzenia i tym samym chęć oszczędności kosztem zawodowego personelu. Podobnie ważne mogą się okazać kwestie nieoczywiste. Interesującym przykładem byłoby ryzyko wypadku przy pracy, jak ukąszenie wolontariusza przez szerszenia w czasie poboru próbek w terenie. Jeśli doszłoby do tego w trakcie wykonywania zadań na rzecz publicznej agendy na pewno pojawiłaby się kwestia odpowiedzialności za ewentualny uszczerbek na zdrowiu, chyba że zostałyby to wcześniej uregulowane w umowie.

3. Instytucjonalny kształt nauki obywatelskiej w Europie

Jak zostało to we wcześniejszej części opracowania wskazane działania obywateli na rzecz nauki, czy to samodzielne, czy też we współpracy z zawodowymi naukowcami nie mogłyby mieć tak powszechnego charakteru, gdyby nie instytucje wspierające ten ruch. Oddolne działanie środowisk na rzecz nauki zaowocowało powstaniem krajowych stowarzyszeń na rzecz popularyzacji trendu, wspólnego wypracowywania zasad działania i regulacji dobrych praktyk oraz rzecznictwa i popularyzacji wykonywania badań przez obywateli. Taki proces miał miejsce w Austrii, gdzie społeczność naukowców obywatelskich gromadziła się wokół portalu „*Österreich forscht*” (Austria bada) istniejącego już od 2014 roku. Na tego typu portalach, nazywanych również z języka angielskiego „hubami”, można odnaleźć różnorodne projekty nauki obywatelskiej. Koordynatorzy projektów opisują swój projekt, przedstawiają jego założenia oraz cele i przekonują do wzięcia w nim udziału. Po trzech latach portal gromadzący informacje o projektach został rozbudowany przez stowarzyszenie *Citizen Science Network Austria*[13]. Mieszkaniec Austrii może obecnie wybrać pomiędzy prawie 80 różnymi projektami nauki obywatelskiej, a tematyka tych projektów jest bardzo szeroka: od projektów związanych z bioróżnorodnością i ochroną środowiska, przez projekty dotyczące żywności i zdrowia człowieka czy kwestiami klęsk żywiołowych, po projekty odnoszące się do historii i kultury kraju, jak transkrypcja ręcznie pisanych dokumentów na przestrzeni stuleci. Przykład Austrii pokazuje mnogość oddolnych działań na rzecz badań naukowych wykonywanych przez zwykłych ludzi oraz rozpowszechnienie tej wiedzy wśród zawodowych badaczy, którzy znali to podejście i nierzadko wykorzystywali je w swoich badaniach.

W innych krajach idea ta może być jednak zupełnie nieznaną zarówno pośród naukowców, jak i zwykłych obywateli. Kraje Unii Europejskiej, które dołączyły do unii w 2004 roku, mogą być tutaj dobrym przykładem. Jeśli grupy naukowców lub organizacje chcą spopularyzować wiedzę na temat nauki obywatelskiej w kraju, gdzie temat jest szerzej niemal zupełnie nieznaną, mogą przyjąć taktykę jednego dużego ogólnokrajowego projektu, który swoją tematyką, czy też wsparciem centralnych władz państwowych potrafiłby zwrócić na siebie uwagę zarówno naukowców, jak i mieszkańców danego kraju.

[13] <https://www.citizen-science.at/en/about/about-oesterreich-forscht> (Dostęp 25.09.2023)

Przykładem mogącym stanowić dobrą praktykę dla takiego podejścia jest platforma „Iesaisties” stworzona w ramach projektu sfinansowanego przez fundusze europejskie. Jest to strona skupiająca w swoich zasobach dane dotyczące łotewskiego dziedzictwa kulturowego zawartego w manuskryptach, przekazach ustnych, podaniach, poezji czy muzyce ludowej. Wolontariusze mogą wziąć udział w badaniach przez Internet wspomagając zbieranie i analizę danych[14]. Projekt został zapoczątkowany w połowie 2010 roku przez Instytut Literatury, Folkloru i Sztuki na Uniwersytecie Łotewskim i jego celem było skupienie wszelkich działań naukowych w jednym miejscu, w tym tych skierowanych do społeczeństwa. Docelowym stanem dla platformy jest, według intencji jej twórców, przekształcenie obecnie istniejącej strony w ogólnołotewski hub nauki obywatelskiej, gdzie znajdą się projekty z każdej dziedziny nauki[15]. W Czechach działania związane z nauką obywatelską związane są w dużej części z portalem www.citizenscience.cz tworzonym oddolnie przez grupę naukowców związanych z Uniwersytetem w Żiline. Wśród naukowców związanych z naukami rolniczymi powstał tam pomysł na stworzenie ogólnokrajowego projektu badającego stan wód gruntowych w Czechach „Puda nad Zlato” (Raport 2023).

Zrzeszanie się organizacji nauki obywatelskiej z różnych krajów pozwoliło na koordynację działań na poziomie europejskim. Organizacją, która podjęła się tej roli jest *European Citizen Science Association* z siedzibą w Berlinie. Na stronach stowarzyszenia można znaleźć 10 Zasad Nauki Obywatelskiej, które stanowią wytyczne o tym, czym są projekty nauki obywatelskiej i czym się różnią od projektów *crowdsourcingowych*. Dostępne jest również tłumaczenie dziesięciu zasad na język polski[16]. Dla uszczegółowienia ogólnych zasad powstał bardziej techniczny dokument rozwijający najważniejsze aspekty i pojęcia, kwestie koordynacji i przewodnictwa, zasady pracy z danymi oraz kwestie finansowe (Haklay i in. 2021). Bez koordynacji działań na poziomie transnarodowym wykonanie takiej wspólnej pracy byłoby niemożliwe. Brak takich działań mógłby doprowadzić do wzajemnych nieporozumień w określaniu tego, jakie działania naukowców obywatelskich możemy uznać za dopuszczalne, lub w kwestii określenia standardów jakości danych dostarczanych przez wolontariuszy.

3.1 Instytucjonalizacja działań nauki obywatelskiej na poziomie lokalnym

Tworzenie instytucji koordynujących działania nauki obywatelskiej w miastach lub uczelniach wyższych można uznać za konsekwencję samoorganizacji entuzjastów tego sposobu wykonywania badań naukowych. Uniwersytety lub urzędnicy miejscy widząc silny ruch społeczny i próbując odpowiedzieć jak najlepiej na jego postulaty wsparcia w działaniach same zaczęły tworzyć komórki wyspecjalizowane w koordynacji działań nauki obywatelskiej. Najbardziej rozwinięte przykłady tego typu partnerstw można znaleźć w Barcelonie oraz w Odense, jednak są to wciąż partnerstwa bardzo świeże, w obu przypadkach powstałe w przeciągu ostatnich kilku lat.

Jednostka wsparcia działań nauki obywatelskiej w urzędzie miasta Barcelona powstała w 2012 roku, na skutek specjalnej uchwały rady miasta deklarującej wsparcie dla nauki wspomaganiej przez społeczność. Był to skutek działań naukowców popularyzujących tą metodę już od 2007 roku. Początkowo działania swoje dzieliła z różnego rodzaju działaniami popularyzatorskimi na rzecz nauki w społeczeństwie. Organizowała Dzień Nauki Obywatelskiej przy okazji większych działań jak np. miejski dzień nauki. Od 2016 roku projekty naukowe wymyślane przez uczelnie wyższe (np. związane z badaniem występowania mezoplastiku w środowisku) działające na terenie Barcelony były upowszechniane i wykonywane przez wolontariuszy pochodzących z grup sąsiedzkich od lat aktywnie działających na terenie miasta.

[14] <https://iesaieties.lv/?lang=en> (dostęp 25.09.2023)

[15] Informacje pochodzące z komunikacji mailowej z Sanita Reinsone, koordynatorką platformy Iesaisties.lv z dnia 03.10.2023r.

[16] <https://www.ecsa.ngo/documents/> (dostęp 26.09.2023)

W 2018 roku rozpoczęto bardzo udany program współpracy w zakresie działań nauki obywatelskiej ze szkołami. Projekty nauki obywatelskiej stały się częścią programu edukacyjnego realizowanego często przez kilka miesięcy. Szkół chętnych do udziału w tych projektach zrobiło się tak wiele, że aktualnie biuro ds. nauki obywatelskiej co roku otwiera konkurs dla chętnych szkół, a kryteriami wyboru są najlepszy plan działań oraz ocena działań i jakości dostarczanych danych w poprzednich latach. Od czasu pandemii w Barcelonie wprowadzane są plany realizacji własnych, tworzonych przez miasto projektów nauki obywatelskiej, które byłyby odpowiedzią na wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi. Miasto to, o bardzo zwartej zabudowie i zabetonowanej powierzchni, ze skąpą zielenią miejską poza wydzielonymi parkami, trapi problem nagrzewania się przestrzeni publicznych i budynków mieszkalnych. Projekt naukowy ze wsparciem społeczności miałby pokazać wpływ temperatury na zachowania ludzi oraz określić jakie byłyby najlepsze sposoby na zmniejszenie temperatur w mieście[17]. Problem ten jest w mieście na tyle nabrzmiały, że naukowcy z Uniwersytetu Autonomicznego w Barcelonie na poważnie proponują przemalowanie wszystkich dachów budynków w mieście na biało, co miałyby znacznie zmniejszyć stopień nagrzewania się przestrzeni miejskiej[18]. Podobne wytyczne wprowadzane są przez australijskie miasta, np. na przedmieściach Sydney[19].

Inny sposób rozwoju partnerstwa miał miejsce w Odense. W tym historycznym duńskim mieście liczącym około 200 tysięcy mieszkańców inicjatywa wyszła ze strony biblioteki naukowej na Uniwersytecie Południowej Danii w Odense. To właśnie uniwersytet prowadził liczne projekty nauki obywatelskiej, do których angażował lokalną społeczność. Projekty te dotyczyły ochrony bioróżnorodności jezior, spisywania wspomnień seniorów dla zachowania ich percepcji codziennego życia i obowiązków czy też sposobów recyklingu zużytego sprzętu komputerowego. Projekty pozwoliły utworzyć wielosektorowe partnerstwa, np. z lokalnym szpitalem oraz rozgłośnią radiową (Overgaard, Kaarsted 2019).

Rozwój nauki obywatelskiej w Barcelonie unaoczniał jej władzom, że aktywni obywatele skłonni do podejmowania współpracy w projektach naukowych mogą stanowić o pozycji i konkurencyjności miasta. Postanowiono podejść do rozwoju tego obszaru planowo i w marcu 2023 roku uchwalono Barcelona Science Plan 2020-2023 – strategię rozwoju nauki miasta. Podobne dokumenty strategiczne są zwykle uchwalane przez władze państwowe. Jednak w tym przypadku to miasto, ze względu na swoją wieloletnią działalność na polu popularyzacji nauki, dużą liczbę uczelni wyższych, czy liczne grupy obywateli chętne do działalności na rzecz miasta i swoich społeczności postanowiło usystematyzować działania publiczne w tym obszarze. W dokumencie wskazano na cztery główne osie rozwoju nauki w mieście, z których jedna dotyczyła budowania kultury naukowej dla i przez mieszkańców. Wskazano w niej konieczność promocji nauki obywatelskiej, która przełoży się na jakość edukacji i świadomości obywatelskiej. Zwrócono również uwagę na inne cele jak np. promocja miasta jako miasta nauki w Europie, skupienie się na badaniach na rzecz rozwiązania problemów miejskich, czy też budowanie partnerstw pomiędzy nauką, przedsiębiorczością, sztuką i społeczeństwem (Barcelona, 2020).

Dokumenty strategiczne dotyczące nauki zaczynają się też pojawiać w innych większych miastach europejskich, np. w Amsterdamie[20]. W tym przypadku nie widać jednak większego nastawienia na wsparcie nauki przez społeczność, a raczej nastawienie na budowanie globalnej marki i wzmocnienie konkurencyjności biznesowej. Działania wielkich europejskich metropolii mogą się wydawać zupełnie nieadekwatne do działań samorządów małej i średniej wielkości.

[17] Informacje pochodzące z rozmowy online z Dianą Vicent Esobar z Citizen Science Office Urzędu Miasta Barcelona z dnia 26 maja 2023 roku.

[18] <https://pogoda.interia.pl/wiadomosci/news-barcelona-z-bialymi-dachami-pomysl-na-walke-z-upalem.nld.6902418> (dostęp 26.09.2023r.)

[19] <https://www.whitemad.pl/sydney-obowiazek-malowania-dachow-na-bialo-i-sadzenia-drzew/> (dostęp 26.09.2023r.)

[20] <https://amsterdamdatascience.nl/about/strategy/> (dostęp 27.09.2023r.)

Przykład Odense pokazuje jednak, że nawet jedna uczelnia wyższa, szpital, lokalne media i inne gminne instytucje mogą zawrzeć partnerstwa na rzecz nauki obywatelskiej, co będzie miało odbicie w korzyściach dla całej społeczności. Nie trzeba do tego specjalnej strategii, choć może być ona przydatna dla koordynacji wspólnych działań.

4. Nauka obywatelska w Polsce

„Polityka Naukowa Państwa” - strategia polityki naukowej przyjęta przez polski rząd w dniu 25 lipca 2022 roku wymienia naukę obywatelską jako trzeci element otwartej nauki, obok wolnego, bezpłatnego dostępu do publikacji naukowych oraz otwartego dostępu do danych badawczych. Według dokumentu nauka obywatelska „polega na współuczestniczeniu osób bez statusu pracowników systemu szkolnictwa wyższego i nauki (*citizen scientists*) w badaniach. Oprócz walorów poznawczych, (...) przyczynia się do lepszego zrozumienia nauki przez społeczeństwo i podnosi zaufanie obywateli do wyników badań” (Polityka 2022: 13). Nowy trend w badaniach naukowych został zauważony przez polski rząd, jednak w przeciwieństwie do dostępu do publikacji lub danych badawczych nie przekłada się to na żadne szczegółowe działania. Projekty i działania nauki obywatelskiej są obecne w Polsce już od 2008 roku w wielu miejscach, ale działania te były zupełnie oddolne, lub też wynikały z uczestnictwa w międzynarodowych partnerstwach z udziałem państw ze „starej” Unii Europejskiej.

Projekty nauki obywatelskiej sprawdzają się najczęściej dla badania dużych obszarów, gdzie grupa zawodowych badaczy jest zbyt mało liczna w stosunku do ogromu zadań. Nie można się dziwić, że pierwsze działania z zakresu nauki obywatelskiej były realizowane w Polsce przez Instytut Oceanografii Polskiej Akademii Nauk. Pierwszymi akcjami o charakterze zbliżonym do nauki obywatelskiej był *bioblitz*, czyli rejestrowanie jak największej ilości siedlisk gatunków zwierząt i roślin na określonym terenie np. miasta. Takie akcje zostały zorganizowane w Sopocie w 2009 roku i Gdyni w latach 2010-2011 i brali w nich udział zawodowi naukowcy wraz z pletwonurkami-wolontariuszami, którzy pomagali w zbieraniu danych na obszarach podmorskich[21]. Ciekawym przykładem partnerstwa pomiędzy naukowcami a urzędnikami jest współpraca pomiędzy IO PAN a Urzędem Miasta Nowy Dwór Gdański, gdzie *bioblitz* odbywa się w miarę regularnie[22]. Od 2011 roku IO PAN prowadził również działania, do udziału w których zapraszał uczniów szkół oraz mieszkańców terenów przybrzeżnych, rybaków czy turystów przybywających nad polskie morze[23]. Działania te rozwijają się aż do dzisiaj z potencjałem na rozwój partnerstw na szerszą skalę dzięki współpracy z Morskim Instytutem Rybackim czy Centrum Nauki Experiment, placówce edukacyjnej dla dzieci i młodzieży w Gdyni. Inne projekty Nauki Obywatelskiej związane były z partnerstwami w transnarodowych projektach badawczych, np. związanych z ochroną wielkich ssaków lądowych *Mammalnet*[24] lub projektem ochrony właściwości genetycznych roślin strączkowych na rzecz bioróżnorodności i rolnictwa *Increase*[25]. W projektach tych instytucja z Polski jest tylko jednym z członków konsorcjum i jest to kolejno Instytut Biologii Ssaków PAN i Instytut Genetyki Roślin PAN oraz Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Od 2010 roku istnieje społeczność internautów wspierająca projekty obliczeń rozproszonych *BoincPolska*[26], która jednak obecnie znajduje się w zaniku[27].

[21] http://www.iopan.gda.pl/bio_blitz/bioblitz.html (dostęp 27.09.2023r.)

[22] <https://nowydworgdanski.naszemiasto.pl/bioblitz-2013-mieszkanicy-nowego-dworu-gdanskiego-mogli/ar/c8-2004458> (dostęp 03.10.2023r.)

[23] <https://old.iopan.pl/projects/NaukaObywatelska/> (dostęp 27.09.2023r.)

[24] <https://mammalnet.com/collaborators/> (dostęp 27.09.2023r.)

[25] <https://www.pulsesincrease.eu/partners> (dostęp 27.09.2023r.)

[26] <http://boinc.pl/obliczenia-rozproszone/> (dostęp 27.09.2023r.)

[27] <https://www.facebook.com/groups/30113340072/> (dostęp 27.09.2023r.)

W Polsce prowadzone są również inicjatywy różnego rodzaju ruchów miejskich, które nawiązują do działań tworzenia map drzew. Taką inicjatywą są Radomskie Drzewa. Celem tego projektu jest zinventaryzowanie drzew na obszarze miasta Radomia, z uwzględnieniem drzew chorych lub do ewentualnie planowanej wycinki[28]. Podobną społeczną bazę drzew prowadzą społecznicy z Łodzi[29]. Posiadanie takiej bazy danych przez mieszkańców miasta może sprawić, że dużo trudniej będzie dokonać nielegalnej wycinki drzew lub ocenić stan drzewa przed wprowadzeniem do gleby substancji szkodliwych dla przyrody, co zdarza się w polskich miastach, kiedy inwestor chce pozbyć się z nowo zakupionego terenu niechcianego drzewostanu. Taka mapa może stać się bezcenną daną badawczą dla dalszych analiz miejskich np. związanych z występowaniem cienia w mieście i ograniczeniem temperatur w mieście lub nawiązujących do bioróżnorodności dzięki różnym gatunkom drzew.

5. Propozycje działań nauki obywatelskiej dla polskich samorządów

Samorządy w Polsce mogą zacząć samodzielne działać na rzecz rozwoju wolontariackich działań obywatelskich w swoim otoczeniu. Mogą również wspomagać oddolne działania poprzez otwarcie na współpracę instytucji miejskich, mających potencjał do wchodzenia w partnerstwa z mieszkańcami, organizacjami pozarządowymi, lub innymi instytucjami np. lokalnymi mediami. Inspiracją dla takich działań niech będą przedstawione we wcześniejszej części opracowania projekty realizowane z sukcesem w innych państwach europejskich.

Poniżej przedstawione zostaną jeszcze innego rodzaju działania, które mogą być interesujące dla samorządów; zarówno te, które były już prototypowane w Polsce, jak i zupełnie nowe.

5.1 Miejski superkomputer rozproszony

Każdy komputer, z którego korzystamy w swojej pracy jest bardzo wszechstronnym narzędziem. Na co dzień wykorzystujemy jednak zwykle tylko około 20 procent jego mocy obliczeniowej, reszta zasobów pozostaje nieużytkowana, aż do momentu kiedy komputer psuje się, lub przestaje być potrzebny, chociaż mógłby pracować jeszcze przez bardzo wiele lat. Nieużytkowana moc obliczeniowa komputerów to olbrzymi zasób, który marnujemy jako ludzkość każdego dnia. Mógłby on posłużyć nam do rozwiązania największych wyzwań przed jakimi stoi ludzkość, a bardziej lokalnie również do rozwiązania problemów, przed którymi stoi miasto np. związanych z zanieczyszczeniem wód lub powietrza. Najbardziej znanym sposobem na wykorzystanie tego zasobu jest system obliczeń rozproszonych (ang. *distributed computing*). Projekty tego typu zakładają powiązanie nieograniczonej liczby komputerów w jedną wspólną sieć. W sieci tej jest jeden komputer centralny, który koordynuje działania pozostałych komputerów, przydziela im zadania do wykonania oraz wysyła i odbiera pakiety danych do analizy. Komputer centralny i pozostałe komputery w sieci powiązane są za pomocą oprogramowania koordynującego wzajemne działanie.

Najbardziej obecnie znanym projektem tego rodzaju jest *Folding@Home*, stworzony już 20 lat temu przez naukowców z Uniwersytetu Stanforda. Projekt ma na celu badanie procesów zwijania białek w wirusach, komórkach i drobnoustrojach. Koncentruje się na badaniu sposobu, w jaki cząsteczka białka składa się w przestrzeni. Znajomość tego procesu pozwoli na znalezienie lekarstwa na liczne trapiące ludzkość choroby, takie jak Alzheimer, anemia, czy nowotwory. Jednak symulacja zachowań białek wirusów, bakterii czy innych patogenów wymaga bardzo zasobochłonnych obliczeń numerycznych, do czego niezbędne są olbrzymie moce obliczeniowe. Tylko superkomputery lub sieci zwykłych komputerów osobistych mogą dać odpowiednie warunki do powodzenia skomplikowanych symulacji.

[28] <https://drzewa.radom.pl/> (dostęp 27.09.2023r.)

[29] <https://mapadrzewlodzi.pl/> (dostęp 03.10.2023r.)

W związku z ogólnoświatową potrzebą wynikającą z pandemii koronawirusa COVID-19 projekt *Folding@Home* stworzył wiele mniejszych projektów dających możliwość pomocy w znalezieniu lekarstwa na tą chorobę i od tego czasu moc obliczeniowa komputerów działających w ramach jednej sieci rosta lawinowo. Już 27 marca 2020 roku Superkomputer rozproszony *Folding@home* uzyskał moc obliczeniową 470 petaflopsów[30], czyli ponad dwa razy więcej od superkomputera *Summit*, najszybszego wówczas stacjonarnego superkomputera na świecie. 14 kwietnia zarządzający projektem pochwalili się, że łączna moc obliczeniowa w momentach najwyższej wydajności była wyższa niż zsumowana moc obliczeniowa 500 najwydajniejszych superkomputerów na świecie[31] i udowadniali to za pomocą bardzo wymownego wykresu opublikowanego w swoich mediach społecznościowych[32]. Do udziału w badaniach w czasie najbardziej rygorystycznych lockdownów przystępowały różnego rodzaju instytucje, w tym szkoły i uniwersytety z Polski. Wśród nich były szkoły podstawowe w Słupsku[33], Park Naukowo-Technologiczny w Opolu[34], Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej[35], czy Uniwersytet Techniczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy (obecnie Politechnika Bydgoska).[36]

Idąc tym torem, można sobie wyobrazić, że jednostki samorządu terytorialnego wraz ze swoimi jednostkami podległymi (szkołami), uniwersytety oraz grupy chętnych wolontariuszy mogłyby stworzyć lokalną sieć obliczeń rozproszonych. Mogłaby ona posłużyć jako wsparcie dla specjalistycznych obliczeń dotyczących np. natężenia ruchu drogowego w mieście, rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza z dokładnością do pojedynczej ulicy czy stworzenia dokładnej mapy poziomu termoizolacyjności budynków. Niektóre duże ośrodki akademickie w Polsce, takie jak Poznań, Gdańsk czy Kraków mają w swoich zasobach tradycyjne stacjonarne superkomputery, jednak inne ośrodki jak Bydgoszcz, Łódź, Rzeszów lub nawet mniejsze ośrodki akademickie jak np. Nowy Sącz, Zamość czy Słupsk mogą ponosić koszty z powodu braku dostępu do odpowiedniej infrastruktury. Posiadanie potencjalnej bazy obliczeniowej do wsparcia możliwości analitycznych miasta w oparciu o dane może być więc bardzo pomocne w podejmowaniu bieżących decyzji przez urzędników publicznych.

5.2 Projekty ochrony powietrza w miastach wspierane przez społeczność

Projekty nauki obywatelskiej realizowane przez miasta lub gminy mogą mieć charakter mieszany, uwzględniający kilka różnych działań, zaprezentowanych wcześniej na wykresie nr 1. Do obszarów problemowych, gdzie mieszkańcy miast w Polsce widzą konieczność działania na pewno należy obszar ochrony powietrza. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez firmę *Inquiry* na zlecenie *Polityki Insight* wśród mieszkańców polskich miast jak Warszawa, Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań, Gdańsk, Lublin i Katowice aż 81 proc. mieszkańców myśli o jakości powietrza, jako sprawie ważnej lub bardzo ważnej (Smogowy Indeks Miast 2023: 4). Przy takim nastawieniu mieszkańcy zarówno dużych miast, jak i potencjalnie miast mniejszych, gdzie problem może być równie nabrzmiały, mogliby włączyć się w działania na rzecz określenia faktycznego stanu zanieczyszczeń w swoim najbliższym sąsiedztwie co przyczyni się z pewnością w dłuższej perspektywie do poprawienia jakości powietrza.

[30] <https://www.dobreprogramy.pl/FoldingHome-osiaga-470-petaflopsow.Ponad-dwa-razy-wiecej-niz-superkomputer-Summit.News.107043.html> (dostęp 29.09.2023r)

[31] <https://www.benchmark.pl/aktualnosci/uzytownicy-pc-lacza-sily-folding-home-osiagnal-nowy-rekord-wydaj.html> (dostęp 29.09.2023r)

[32] <https://www.facebook.com/136059519794607/photos/a.1442356259164920/3028004980600032/?type=3&theater> (dostęp 29.09.2023r)

[33] <https://slupsk.naszemiasto.pl/zsi-w-ogolnoswiatowym-projekcie-foldinghome-zdjecia/ar/c5-7628649> (dostęp 29.09.2023r)

[34] <https://opole.naszemiasto.pl/serwery-pnt-w-opolu-zaangazowane-do-walki-z-koronawirusem/ar/c3-7661883> (dostęp 29.09.2023r)

[35] <https://www.facebook.com/Politechnika.Poznanska/photos/a.166477366716501/3229336830430524/?type=3> (dostęp 29.09.2023r)

[36] <https://www.bydgoszcz.pl/aktualnosci/tresc/utp-wspiera-naukowcow-w-walce-z-covid-19/> (Dostęp 29.09.2023r)

Pierwszym etapem w projekcie nauki obywatelskiej na rzecz monitoringu stanu powietrza w mieście byłoby dokładne określenie źródeł zanieczyszczeń. W Polsce wciąż dominuje tzw. niska emisja pyłów zawieszonych PM10 pochodząca z kominów domów jednorodzinnych lub szeregowców, szczególnie w okresie grzewczym. Naukowcy obywatelscy w czasie codziennych spacerów mogliby inwentaryzować źródła małej emisji oraz częstość ich używania. W kolejnym kroku dane te wprowadziliby na ortofotomapę o wysokiej rozdzielczości, gdzie dokładnie byłoby widać dachy zabudowań. Na takich mapach można byłoby też wskazać inne źródła emisji jak drogi, zakłady przemysłowe oraz tereny zielone potencjalnie pochłaniające zanieczyszczenia. Do projektów, gdzie wolontariusze analizują dane na podstawie zdjęć należą liczne przedsięwzięcia publikowane na platformie *Zooniverse.org*, które mogłyby stanowić wzorzec do ponownego wykorzystania danych w innych inicjatywach.

Po szczegółowym wskazaniu źródeł zanieczyszczeń można przejść do obliczeń propagacji rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń dla obszaru całego miasta z dokładnością nawet do jednego metra kwadratowego. Istnieje współcześnie bardzo wiele programów symulujących przemieszczanie się zanieczyszczeń zgodnie z najlepszymi standardami, jednak kluczem dla jakości jest dokładność modelu wejściowego wsparta pracą wolontariacką. W obliczeniach numerycznych wolontariusze również mogliby pomóc udostępniając na rzecz projektu moce obliczeniowe swoich komputerów zgodnie z opisaną wcześniej logiką obliczeń rozproszonych.

Trzecim etapem opisywanego projektu nauki obywatelskiej byłaby próba dokładnego określenia, w jaki sposób życie w dzielnicy, gdzie występuje silne prawdopodobieństwo narażenia na smog pochodzący od domów jednorodzinnych i samochodów wpływa na jakość i długość życia w porównaniu do dzielnic, gdzie ryzyko jest dużo mniejsze. W tym celu wyselekcjonowani mieszkańcy wielu dzielnic byłiby monitorowani przez specjalne przyrządy rejestrujące stan ich zdrowia w trakcie codziennych czynności. Porównanie wskaźników zdrowotnych osób mieszkających w różnych dzielnicach o bardzo zbliżonych cechach psychofizycznych może w okresie kilku miesięcy pokazać, jak zanieczyszczenia wpływają na mieszkańców danego miasta. Projekt taki mógłby nie tylko pomóc w odpowiedzi na pytanie o to, jak smog wpływa na mieszkańców dowolnego miasta średniej wielkości w Polsce, ale również na inne kwestie jak np. czy stosowane metody monitoringu środowiskowego są adekwatne i jak możemy je ulepszyć, oraz w jakim stopniu kolektywne działanie mieszkańców może pomóc w przedsięwzięciach miasta na rzecz monitoringu powietrza.

6. Podsumowanie i dalsze pytania do rozstrzygnięcia

Historycznie, badania naukowe bardzo zmieniały swój charakter. Od starożytności zajmowały się nimi jedynie elity mające pieniądze, czas i odpowiedni status. Dopiero czasy nowożytne od XIX wieku przyniosły doniosłą zmianę w postaci zawodowych naukowców, opłacanych w całości przez uniwersytety, a w późniejszym okresie przez instytuty badawcze finansowane przez państwo lub instytucje prywatne. Innowacja ta stała się niewystarczająca biorąc pod uwagę wyzwania globalne coraz bardziej widoczne w drugiej połowie XX wieku. Czy XXI wiek zostanie zapamiętane jako początek kolejnej ery w dziejach nauki? Zależy to przede wszystkim od potencjalnych naukowców obywatelskich. Czy będą mieli świadomość o możliwościach działania, motywację, czas i energię oraz przede wszystkim czy będą widzieli w takim działaniu sens? Odpowiedzi na powyższe pytania zależą od zmian społecznych, ale również od działań ukierunkowanych na promocję wolontaryjnego wsparcia badań naukowych. Przychylna polityka instytucji państwowych lub samorządowych może sprawić, że nauka obywatelska upowszechni się wśród mieszkańców. Z punktu widzenia normatywnego zjawisko to należy ocenić pozytywnie. Nauka obywatelska, jak pokazały przedstawione w opracowaniu przykłady, może stanowić istotny czynnik wsparcia badań naukowych poszerzając paletę rozwiązań w zakresie pozyskiwania danych (Cappa i in. 2022). Może też stanowić ważny przyczynek na rzecz wzrostu poziomu edukacji w szkołach, ale i na poziomie społecznym może przeciwdziałać rozwojowi pseudonauki i *fake newsów*. W końcu może przyczyniać się do pogłębiania więzi społecznych na poziomie lokalnym i budowy kapitału społecznego.

Artykuł ten miał na celu przybliżyć samorządowcom, jak i wszystkim zainteresowanym, tematykę nauki obywatelskiej, jej potencjał i możliwości wykorzystania w jednostkach samorządu terytorialnego w Polsce. Jednocześnie jest to pierwsze znane autorowi pracy tego typu opracowanie, na temat analizowany i nie na tyle obszerne by stanowiło wystarczające źródło informacji. Dla lepszego zrozumienia tego zjawiska oraz przeanalizowania szans wprowadzenia idei nauki obywatelskiej w życie potrzebne są jeszcze dalsze dane, uwzględniające specyfikę miasta lub gminy. W szczególności warto rozważyć dążenie do tworzenia lokalnych strategii na rzecz rozwoju naukowego i edukacyjnego w mieście. Nauka obywatelska może być elementem rozwojowym, ale również może okazać się również działaniem prewencyjnym, zapobiegającym większym katastrofom. Być może, projekty wspomagane przez społeczność na dużą skalę w Polsce mogłyby zapobiec katastrofie ekologicznej na Odrze w sierpniu 2022 roku, lub wyrzucić presję na szybkie rozwiązanie problemu nielegalnych składowisk odpadów w Polsce zanim doszło do bardzo niebezpiecznego pożaru w Zielonej Górze w lipcu 2023 roku. Koszty finansowe usuwania skutków tych wydarzeń, nie licząc społecznych lub środowiskowych, będą kilkunastokrotnie (lub kilkusetkrotnie) przewyższać koszty ewentualnej prewencji i przeciwdziałania tym wydarzeniom. W obliczu coraz poważniejszych wyzwań środowiskowych i klimatycznych, z którymi będzie się mierzyła Polska w kolejnych latach, wydatki na naukę obywatelską są doskonałą inwestycją w przyszłość.

Bibliografia

- *Barcelona Science Plan 2020-2023* (2020) Ajuntament de Barcelona, Barcelona 2020.
- Bonney R. (1996) *Citizen science: A Lab Tradition*. *Living Bird* 15: 7-15.
- Cappa, F., Franco, S., Rosso, F. (2022). Citizens and cities: Leveraging citizen science and big data for sustainable urban development. *Business Strategy and the Environment*, 31(2), 648-667.
- Craglia, M., Eds, C. G. (2014). *Citizen Science and Smart Cities* (Issue February). <https://doi.org/10.2788/80461>
- Dosemagen, S., Parker, A. J. (2019). Citizen science across a spectrum: Broadening the impact of citizen science and community science. *Science and Technology Studies*, 32(2), 24-33. <https://doi.org/10.23987/sts.60419>
- Haklay, M., (2013), Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, D.Z., Elwood, S. and M.F. Goodchild (eds.), 2013. *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*. Berlin: Springer. pp 105-122.
- Haklay, M., Fraisl, D., Greshake Tzovaras, B., Hecker, S., Gold, M., Hager, G., Ceccaroni, L., Kieslinger, B., Wehn, U., Woods, S., Nold, C., Balázs, B., Mazzonetto, M., Ruefenacht, S., Shanley, L. A., Wagenknecht, K., Motion, A., Sforzi, A., Riemenschneider, D., ... Vohland, K. (2021). Contours of citizen science: A vignette study. *Royal Society Open Science*, 8(8), 0-2.
- Hecker, S., Wicke, N., Haklay, M., & Bonn, A. (2019). How Does Policy Conceptualise Citizen Science? A Qualitative Content Analysis of International Policy Documents. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 32.
- Kaarsted, T., Overgaard A. M. (2018). A New Trend in Media and Library Collaboration within Citizen Science? The Case of 'A Healthier Funen.' *Liber Quarterly*, 28(3), 1-21.
- Lackowska, M., Matczak R., Swianiewicz P., Sześciło D., Wojnar M. (2023). *Indeks Samorządności*. Fundacja im. Stefana Batorego, Warszawa 2023.
- Larroya, F., Díaz, O., Sagarra, O., Colomer Simón, P., Ferré, S., Moro, E., & Perelló, J. (2023). Home-to-school pedestrian mobility GPS data from a citizen science experiment in the Barcelona area. *Scientific Data*, 10(1).
- Polityka Naukowa Państwa. (2022) Ministerstwo Edukacji i Nauki, Warszawa 2022.
- Raport z badań prób ścieków oraz prób wód powierzchniowych z ciekłu wodnego Gęśnik po katastrofie ekologicznej w miejscowości Zielona Góra – Przylep. Część I. (2023) Prote sp z o.o.
- Roger, E., Turak, E., & Tegart, P. (2019). Adopting Citizen Science as a Tool to Enhance Monitoring for an Environment Agency. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-9.
- Sauermann, H., Vohland, K., Antoniou, V., Balázs, B., Göbel, C., Karatzas, K., Mooney, P., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., & Winter, S. (2020). Citizen science and sustainability transitions. *Research Policy*, 49(5), 103978.
- Sawicka J., Fornowski M. (2023). *Smogowy Indeks Miast Jak samorządowcy walczą o czyste powietrze w Polsce*. Edycja III, Polityka Insight, Warszawa 2023.
- Snik, F., Rietjens, J. H. H., Apituley, A., Volten, H., Mijling, B., Di Noia, A., Heikamp, S., Heinsbroek, R. C., Hasekamp, O. P., Smit, J. M., Vonk, J., Stam, D. M., Van Harten, G., De Boer, J., & Keller, C. U. (2014). Mapping atmospheric aerosols with a citizen science network of smartphone spectropolarimeters. *Geophysical Research Letters*, 41(20), 7351-7358.
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). Rethinking Science and Public Participation. *EPFL Scientific Publications*, 32(2), 52-76.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. 1990 Nr 16 poz. 95 z późn.zm.).
- Volten, H. I in. (2018). Enhancing national environmental monitoring through local citizen science. *In Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy* (pp. 337-352). UCL Press, London 2018.
- White Paper on Citizen Science for Europe (2014) European Commission, Bruksela 2014.

Źródła internetowe

<https://www.prawo.pl/oswiata/przekazywanie-szkol-stowarzyszeniom-a-omijanie-karty-nauczyciela.505162.html>
<https://foldingathome.org/?lng=en> <https://new.nsf.gov/about>
<https://pfrdlamiast.pl/aktualnosci/miasto-15-minutowe-czyli-jakie-koncepcja-i-przyklady.html>
<https://sukces.rp.pl/ekologia/art38138431-co-to-sa-miasta-15-minutowe-pomysly-sa-rozne-ale-czy-to-nie-utopia>
<https://tree-map.nycgovparks.org/>
<https://zielonagora.naszemiasto.pl/43-miliony-pomocy-rzadu-na-likwidacje-pogorzelska-w/ar/c3-9417275>
<https://actionproject.eu/opencalls/> <https://eu-citizen.science/project/379>
<https://map.purpleair.com/1/mAQI/a10/p604800/cC0#3.66/42.76/14.39>
<https://www.theguardian.com/environment/2023/jan/13/pollutionwatch-citizen-science-alarm-uk-air-pollution>
<https://www.citizen-science.at/en/about/about-oesterreich-forscht> <https://iesaieties.lv/?lang=en>
<https://www.ecsa.ngo/documents/>
<https://pogoda.interia.pl/wiadomosci/news-barcelona-z-bialymi-dachami-pomysl-na-walke-z-upalem.nld.6902418>
<https://www.whitemad.pl/sydney-obowiazek-malowania-dachow-na-bialo-i-sadzenia-drzew/>
<https://amsterdamdatascience.nl/about/strategy/>
http://www.iopan.gda.pl/bio_bliitz/bioblitz.html
http://www.iopan.gda.pl/bio_bliitz/bioblitz.html
<https://nowydworgdanski.naszemiasto.pl/bioblitz-2013-mieszkanicy-nowego-dworu-gdanskiego-mogli/ar/c8-2004458>
<https://old.iopan.pl/projects/NaukaObywatelska/> <https://mammalnet.com/collaborators/>
<https://www.pulsesincrease.eu/partners> <http://boinc.pl/obliczenia-rozproszone/>

<https://www.facebook.com/groups/30113340072/> <https://drzewa.radom.pl/> <https://mapadrzewlodzi.pl/>
<https://www.dobreprogramy.pl/FoldingHome-osiaga-470-petaflopsow.Ponad-dwa-razy-wiecej-niz-superkomputer-Summit,News,107043.html> <https://www.benchmark.pl/aktualnosci/uzytownicy-pc-lacza-sily-folding-home-osiagnal-nowy-rekord-wydaj.html>
<https://www.facebook.com/136059519794607/photos/a.1442356259164920/3028004980600032/?type=3&theater>
<https://slupsk.naszemiasto.pl/zsi-w-ogolnoswiatowym-projekcie-foldinghome-zdjecia/ar/c5-7628649>
<https://opole.naszemiasto.pl/serwery-pnt-w-opolu-zaangazowane-do-walki-z-koronawirusem/ar/c3-7661883>
<https://www.facebook.com/Politechnika.Poznanska/photos/a.166477366716501/3229336830430524/?type=3>
<https://www.bydgoszcz.pl/aktualnosci/tresc/utp-wspiera-naukowcow-w-walce-z-covid-19/>

O AUTORZE

Szymon Andrzejewski – absolwent politologii na Uniwersytecie Gdańskim. Kończy pracę doktorską na Socjologicznych Studiach Doktoranckich Uniwersytetu Gdańskiego pod nazwą „Instytucje demokracji bezpośredniej, partycypacyjnej i deliberacyjnej w Gdańsku od 2010 roku” Jest zainteresowany kwestią demokracji, jakością jej funkcjonowania ze szczególnym naciskiem na sferę lokalną, możliwościami zmian instytucji demokratycznych zgodnie z normą deliberacji oraz nowymi możliwościami rozwoju demokracji jak np. koncepcja „augmented democracy”.

Adres mailowy: s.t.andrzejewski@gmail.com

Discord: Szymon Andrzejewski#2387

Opinie wyrażone w powyższym tekście mają charakter autorski i nie należy ich traktować jako stanowiska Fundacji Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego.

.....
Warszawa, grudzień 2023

Fundacja Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego
ul. Edwarda Jelinka 6, 01-646 Warszawa

www.frdl.org.pl