

MAŁGORZATA GRODZIŃSKA-JURCZAK

# Nauka obywatelska – zmiana paradygmatu nauki czy jedynie pomocnicza procedura badawcza?

**AUTORKA**

jest profesorem biologii,  
pracownikiem naukowym  
Instytutu Nauk o Środowisku  
Uniwersytetu Jagiellońskiego.

**SŁOWA KLUCZOWE:**

nauka obywatelska, amator,  
demokratyzacja nauki

**DOI:**

10.26368/17332265-047-3-2019-1

**ABSTRAKT**

Nauka obywatelska (*citizen science*), mimo że wciąż nie doczekała się zunifikowanej definicji, najczęściej jest opisywana jako udział nieprofesjonalistów w realizacji badań naukowych. Szerzej uznaje się ją za formę edukacji, współpracy w badaniach naukowych czy nawet ruch społeczny. W dobie globalnych zmian w ilości, jakości i dostępie do dóbr naturalnych oraz powszechnego rozwoju technologii badawczych i komunikacyjnych nauka obywatelska wydaje się nieodzowną procedurą badawczą, metodą czy wręcz odrębną dziedziną nauki wspomagającą demokratyzację nauki, edukacji i polityki. Jej uprawianie to nie tylko swoisty przywilej amatorów (nieprofesjonalistów), ale także, a może przede wszystkim, obowiązek naukowców, bez względu na dyscyplinę, w której się specjalizują.

Historycznie nauka opiera się na silnej integracji, obiektywizmie i autonomii. Do jej uprawiania od XIX wieku, czyli od czasów znacznej instytucjonalizacji i profesjonalizacji akademii, dostęp miały jedynie wąskie grupy wykształconych specjalistów. Wcześniej przy prowadzeniu badań posilkowano się siecią wykonawców, niekoniecznie wykształconych w takim stopniu jak sami naukowcy. Ich wkład, wysiłek i ostateczny wpływ na rozwój nauki były w znacznej mierze marginalizowane i obecnie są trudne do oszacowania (Haklay 2015). Koniec XIX stulecia i cały XX wiek to okres skrajnej izolacji akademii od życia społecznego i znaczny spadek udziału nienaukowców w prowadzeniu badań. Mimo że wciąż włączano tych najbardziej motywowanych na przykład do zbioru danych przyrodniczych, ich rola – zresztą najczęściej przez samych akademików – nie była doceniana. Z jednej strony więc naukowcy byli otaczani szacunkiem, ciesząc się sporym autorytetem, z drugiej jednak byli słabo rozumiani przez resztę społeczeństwa, sami zresztą nie dążąc szczególnie do zrozumienia tych zajmujących niższe szczeble w hierarchii społecznej (Cohn 2008).

I tu historia zatacza w pewnym sensie koło. Obecnie badania naukowe, w zależności od dyscypliny, prowadzi się coraz częściej z udziałem właśnie nienaukowców – tak zwanych amatorów (*amateurs*) lub wolontariuszy (*volunteers*). Realizacja badań naukowych, coraz bardziej złożonych (interdyscyplinarnych), wymaga wielkich nakładów finansowych, całych grup specjalistów, i to najczę-

ściej z różnych dziedzin (Haklay i in. 2014). Funkcję takich specjalistów z powodzeniem pełnią właśnie amatorzy. Można to nazwać nową erą angażowania społeczeństwa lub angażowania się społeczeństwa w naukę. Ale to inny rodzaj angażowania niż dawniej. Oprócz zmiany paradygmatu uprawiania nauki zachodzą ponadto, choć powoli, zmiany w roli naukowców i nienaukowców w uprawianiu nauki. Naukowcy inaczej postrzegają amatorów jako badaczy, a ci ostatni angażują się w badania naukowe często z własnej chęci czy zainteresowania. Wszystko to prowadzi do ewolucji relacji między uczonymi a nieprofesjonalistami.

### Trochę historii i typologii

I właśnie stąd wyrasta *citizen science* – nie najszcześliwiej tłumaczona na język polski jako nauka obywatelska. Po raz pierwszy terminu „*citizen science*” użyli w 1979 roku fizycy – Joel Primack i Frank von Hippel w książce *Advice and Dissent: Scientists in the Political Arena*. Od tamtego czasu nie przyjęto jednej, powszechnie obowiązującej definicji. Mimo licznie podejmowanych przez naukowców w ostatnich dwóch dekadach prób nie ujednolicono także typologii nauki obywatelskiej. Najistotniejsze wydaje się jednak, że definicje *citizen science* wyrosły z wieloznaczności i wielofunkcyjności rozumienia samej jej koncepcji (Kullenberg, Kasperowski 2016). Najczęściej używane zostały sformułowane przez Melissę Eitzel, Jessicę Cappadonnę i Chrisa Santosa-Langa (2017): „włączanie członków społeczności w niektóre aspekty badań naukowych” i Komisję Europejską (2013): „zaangażowanie społeczeństwa w aktywność badawczą przez wysiłek intelektualny lub dostarczenie innych zasobów”. Naukowcy często wyróżniają dwie tendencje (dwie definicje) nauki obywatelskiej:

- jako źródła czy drogi do demokratyzacji, partycypacji, równości i sprawiedliwości społecznej w ogólnym dyskursie nauki i tworzeniu agend naukowych (Irwin, Horst 2015),
- jako angażowanie się społeczności w działalność naukową – czyli swoiste partnerstwo naukowców i amatorów w celu na przykład gromadzenia danych i ich analizy (Bonney i in. 2009).

Takie rozumienie nauki obywatelskiej pozwala na tworzenie dalszych jej definicji, zresztą niezupełnie rozłącznych, a opartych na:

- rodzaju zadań czy odpowiedzialności, jakich się podejmuje czy do jakich zostaje skierowany przez naukowców amator (nieprofesjonalista) w projektach naukowych,
- typie zarządzania projektem, rozumianym jako rola amatora w procesie naukowym,
- poziomie zaangażowania amatorów w projekt i rodzaju współpracy między nimi a naukowcami,
- problematyce, tematyce czy celach projektu (Bonney i in. 2014; Shirk i in. 2012).

Oprócz rozumienia nauki obywatelskiej jako *stricte* działalności na rzecz nauki akademickiej niekiedy *citizen science* utożsamia się z formą edukacji naukowej czy rekreacji, a nawet ruchu społecznego, podobnego do demokratyzacji wiedzy i polityk czy kształtującego ją, naukę uczestniczącą (*participatory research*), naukę otwartą (*open science*), naukę i społeczeństwo (*science and society*), współtworzenie nowej wiedzy naukowej (*new scientific knowledge co-production*) czy wreszcie – ostatnio coraz popularniejszy – crowdfunding (Lewenstein 2004).

Rzeczywiście, pierwsze opisane badania, które można określić mianem nauki obywatelskiej, rozpoczęły się w 1979 roku z inicjatywy Royal Society for the Protection of Birds w Wielkiej Brytanii, a były skierowane na monitoring zanieczyszczeń atmosferycznych i zachowań ptaków (Big Garden Birdwatch). Skala projektu, nawet jak na dzisiejsze czasy, była duża, choć oczywiście niewspomagana urządzeniami mobilnymi. Uczestniczyło w nim bowiem ponad pół miliona osób zaangażowanych wolontariacko. Dekadę później w Stanach Zjednoczonych zainicjowano projekt monitoringu opadów atmosferycznych, w którym dwustu dwudziestu pięciu wolontariuszy zbierało próbki deszczu, określało ich kwasowość i wysyłało spisane wyniki do laboratorium. W obu wypadkach rola wolontariuszy była pasywna – koncepcję i logistykę badań określali naukowcy (za: Kersohn 1989).

Lata dziewięćdziesiąte XX wieku to powszechny wzrost zainteresowania mieszkańców prawie wszystkich kontynentów partycypacją w badaniach i idący za tym wzrost liczby publikowanych prac naukowych i popularnonaukowych opisujących wyniki tych badań. Najwięcej amatorów uczestniczy w obserwacjach ornitologicznych, częściowo ze względów kulturowych, częściowo za sprawą dobrej infrastruktury zapewnianej przez amerykańskie, do dziś zresztą bardzo aktywne partycypacyjnie, Cornell Lab of Ornithology. Tutaj rola amatorów powoli się zmienia z bardziej pasywnej na aktywną, gdyż oprócz brania odpowiedzialności za obserwację ptaków włączają się oni lub zostają włączeni w kolejne fazy projektów. Zaczynają rozumieć, na czym polega uprawianie nauki i jaką rolę w tym świecie odgrywa badacz. Pewnego rodzaju cezurą w nauce obywatelskiej był 1999 rok, ponieważ wówczas do projektu SETI@home, koordynowanego przez naukowców z amerykańskiego Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley, włączono największą jak dotąd liczbę amatorów, którzy poszukiwali w kosmicznym szumie radiowym sygnałów od inteligencji pozaziemskiej (Bonney 2009). W XXI wieku nauka w wielu dziedzinach staje się otwarta dla badaczy nienaukowców. Innymi słowy: nauka ulega demokratyzacji. W 2004 roku definicję *citizen science* publikuje Oxford English Dictionary, a rok później także Wikipedia, będąca zresztą oddolną inicjatywą kierowaną przez nienaukowców.

Bezpośrednich przyczyn tak gwałtownego rozwoju nauki obywatelskiej upatruje się w postępie technicznym: mnogość urządzeń elektronicznych (mo-

bilnych), stosunkowo tanich, pozwala na łatwą i szybką obserwację obiektu badań i oferuje natychmiastową możliwość – dzięki komunikacji mobilnej – dzielenia się tymi danymi z właściwie nieograniczoną liczbą innych wolontariuszy czy naukowców. Warto tutaj wspomnieć o systemie Geographic Information System (GIS) jako technologii przyczyniającej się do szczególnej aktywności uczestników projektów w dziedzinie nauk przyrodniczych i nauk o Ziemi, w tym geograficznych. Nieprofesjoniści w danej dziedzinie stosunkowo łatwo mogą nabyć umiejętność obsługi systemu GIS, który przez swoją powszechność już dłużej nie może pozostać narzędziem jedynie specjalistów. Masowość pracy z mapami w formie cyfrowej przyczyniła się do rozwoju głównie badań przestrzennych, coraz częściej zmieniając oryginalną nazwę systemu Geographic Information System na Volunteered Geographic Information (VGI), co zaowocowało uruchomieniem licznych projektów o różnej tematyce i prowadzonych w różnej skali (Sui i in. 2013). Trudno wymieść nawet ułamek takich działań, najpopularniejsze projekty wykorzystujące oba wspomniane systemy to badania o tematyce zoologicznej, na przykład iNaturalist, Jelly Watch, Natur Watch, eBird, Coral Watch, i ekologicznej, na przykład Safecast, Citiclops, Eye on Water (Alabari 2010; Brovelli i in. 2014).

Ograniczeniami w dostępie do nowoczesnych technologii były: brak w niektórych lokalizacjach szerokopasmowej sieci internetowej 3G i 4G (częściej dostępnej w dużych aglomeracjach niż na wsiach), brak odpowiednich aplikacji na smartfony, język, w którym dane aplikacje zostały opracowane (głównie angielski). Paradoksalnie więc grupy osób w pewien sposób społecznie czy ekonomicznie wykluczone, a często potencjalnie chętne i otwarte na uczestnictwo w badaniach, nie mają możliwości udziału w projektach z zakresu *citizen science*. Rzadkimi przykładami wyjścia naprzeciw takim osobom są projekty typu UK Open Air Laboratories – OPAL, w którym dwadzieścia procent wolontariuszy zaangażowanych w prace stanowiły osoby o niskim statusie społecznym i ekonomicznym. Stało się tak dzięki naukowcom popularyzatorom odwiedzającym lokalne szkoły w miejscowościach położonych na szkockiej prowincji. Z kolei w Kongu stworzono aplikację dla analfabetów. Projekt służył identyfikacji kłusowników. Aplikacja pozwalała prostymi piktogramami zgłaszać przypadki kłusownictwa do odpowiedniej instytucji rządowej.

Nauka obywatelska – coraz bardziej powszechna – powoli nabiera kształtów ustrukturyzowanej i instytucjonalizowanej. Działa na różnych poziomach administracyjnych i jest zarządzana przez rozmaite podmioty, na przykład stowarzyszenia nauki obywatelskiej w Europie, jak European Citizen Science Association – ECSA ([ecsa.citizen-science.net](http://ecsa.citizen-science.net)), w Stanach Zjednoczonych, jak Citizen Science Association – CSA ([citizenscience.org](http://citizenscience.org)), czy w Australii, jak Australian Citizen Science Association – ACSA ([citizenscience.org.au](http://citizenscience.org.au)), lub tak zwane Citizens' Observatories (CO) – specjalne platformy posiłkujące się

najnowocześniejszymi rozwiązaniami informatycznymi, umożliwiające realizację zadań w ramach danego projektu oraz kontakt między ich wykonawcami (<http://www.citizen-obs.eu>). Zdarza się często, że nawet początkowo lokalne inicjatywy, inicjowane niejednokrotnie przez same społeczności bez wsparcia naukowców, ulegają rozbudowie pod względem zakresu działań i zasięgu geograficznego. Za przykłady mogą tu posłużyć następujące projekty:

- SafeCast – rozpoczęty w Japonii w 2011 roku po trzęsieniu ziemi, skupiony początkowo na monitoringu sejsmicznym jedynie w okolicy Fukushimy, obecnie może być określony globalnym monitoringiem trzęsień ziemi,
- platforma The Agriculture Biodiversity Observatory – początkowo inicjatywa lokalna polegająca na obserwacji przez rolników francuskich różnych gatunków zapylaczy, dżdżownic i motyli, ostatecznie włączona do krajowej strategii bioróżnorodności (<http://observatoire-agricole-biodiversite.fr>).

W Polsce za pionierów i badaczy szczególnie aktywnych w nauce obywatelskiej uznaje się profesora Lecha Mankiewicza (którego imieniem, za zasługi na polu edukacji naukowej, nazwano jedną z planetoid), Marcina Grynberga, Jana Pomiernego, Pawła Szczęsnego i Alka Tarkowskiego. Ogromny wkład na tym polu wniosło również wiele innych osób, które trudno tu wymienić, na przykład pracownicy Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk koordynujący projekt badający Arktykę – EDU-ARCTIC – skierowany, co szczególnie cenne, do młodzieży. Inicjatyw obywatelskich w obszarze nauki pojawia się w Polsce coraz więcej, wciąż jednak brakuje na bieżąco aktualizowanej bazy takich aktywności. Jako jedna z badaczek i gorących popularyzaterek nauki obywatelskiej mogę wymienić projekty realizowane przez Zespół Ochrony Przyrody, Badań Łowieckich i Edukacji Środowiskowej działający w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, na przykład akcję doradców domowych (*home advisors*), służącą informowaniu i edukowaniu mieszkańców różnych gmin w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi, w tym ich segregacji (Grodzińska-Jurczak i in. 2003), czy zainicjowany ostatnio program „Nie! Dla Plastiku”, monitorujący liczbę i rodzaje przedmiotów jednokrotnego użytku wykonanych z tworzyw sztucznych w lokalach gastronomicznych (<http://www.niedlaplastiku.pl>).

### **Amatorzy – twórcy czy tylko wykonawcy nauki obywatelskiej?**

Uczestnicy nauki obywatelskiej, najczęściej działający na zasadach wolontariackich, to grupa stosunkowo niejednorodna. Trzeba by tu powrócić do samej definicji *citizen science*. Angielskie słowo „*citizen*” oznacza obywatela danego państwa, podczas gdy badacz amator to nie osoba konkretnej narodowości, ale członek społeczności. Dodatkowo nie można tu mówić o badaczu w liczbie pojedynczej, a raczej o całej grupie czy nawet społeczności badawczej (Irwin, Horst 2015). Trzymając się więc logiki, należałoby mówić nie o *citizen science*,

ale raczej o *community science*, *public science* czy *participatory science*. Na przykład w Stanach Zjednoczonych wciąż używa się terminu *public participation in scientific research* (PPSR), przyjętego w 2000 roku przez National Science Foundation (Bonney i in. 2009). European Citizen Science Association i Australian Citizen Science Association, choć świadome nietrafności stosowanej nomenklatury, pozostały przy nazwie *citizen science*. W Polsce „nauka obywatelska”, choć logiczna, ponieważ występująca w liczbie mnogiej, nie do końca kojarzy się z partycypacją nienaukowców w działaniach dla nauki, a raczej z konkretną dyscypliną jak nauki przyrodnicze czy nauki społeczne.

Obecnie nauka obywatelska to nauka uprawiana przy udziale naukowców i wolontariuszy (amatorów), coraz bardziej kompetentnych w różnych dziedzinach. Amatorzy to, uogólniając, osoby niekoniecznie wykształcone, często jednak przeszkolone w dziedzinach czy zadaniach danego projektu. Albo hobbisci o szerokiej wiedzy i umiejętnościach zdobywanych samodzielnie dzięki dostępowi, najczęściej internetowemu, do różnych źródeł wiedzy czy edukacji (Haklay 2015). Dostęp do Internetu i urządzeń elektronicznych kształtuje demografię amatorów badań. Badacze nienaukowcy to w większości mężczyźni (w dziedzinie technologii informacyjnej aż osiemdziesiąt siedem procent to mężczyźni, a w projektach ekologicznych – biali mężczyźni ze wszystkich niemal grup wiekowych – od dwudziestu do sześćdziesięciu pięciu lat – w większości z krajów ekonomicznie rozwiniętych). Dobrze tłumaczy to tak zwany efekt Flynna, pokazujący, jak w drugiej połowie XX wieku powszechna edukacja w krajach dobrze rozwiniętych ekonomicznie przekłada się na zmianę sposobu myślenia ludzi na bardziej naukowy. Dodatkowo wysoki status ekonomiczny mieszkańców państw o najwyższym produkcie krajowym brutto pozwala na krótszy czas pracy niż dawniej, a przez to zapewnia więcej wolnego czasu na przykład na uprawianie hobby. Zmiany demograficzne zwiększają liczbę potencjalnych wolontariuszy. Duża grupa to wciąż aktywni emeryci w wieku od sześćdziesięciu do siedemdziesięciu lat. Amatorzy angażują się sami lub są najczęściej angażowani przez naukowców jako badacze w różnej formie i w różnym zakresie. Wciąż najczęściej pełnią funkcję pomocy technicznej w gromadzeniu danych, przeważnie bez twórczego zaangażowania (na przykład masowe liczenie ptaków w Wielkiej Brytanii, mapy kwitnienia roślin ogrodowych w Niemczech, obserwacja nieba w Polsce – służąca do sporządzenia mapy miast, których światła i zapylenie powietrza nie zakłócają obserwacji astronomicznych). Drugi, wyższy poziom zaangażowania to analitycy danych zebranych przez innych amatorów lub naukowców kierujących prośbę o wykonanie analiz statystycznych megadanych, na które nie mają zasobów ani ludzkich, ani finansowych. Ostatni poziom to partnerski udział amatorów, projektujących i realizujących badania na równi z naukowcami (Ceccaroni i in. 2015).

Dlaczego zwykli ludzie chcą parać się nauką – i to najczęściej na zasadzie wolontariackiej. Motywacje bywają różne, o charakterze zarówno czysto poznawczym, jak i bardziej społecznym. Spośród najczęściej zgłaszanych przez amatorów są to: możliwość samodoskonalenia się, chęć zdobywania wiedzy i umiejętności w nowej dziedzinie, satysfakcja z udziału w badaniach naukowych, forma spędzania wolnego czasu, chęć nawiązania nowych znajomości, poczucie wykonywania czegoś ważnego i możliwość dzielenia się tym z innymi amatorami, pewnego rodzaju altruizm (Bell i in. 2008; Vandzinskaite i in. 2010).

Motywacja jednak nie utrzymuje się stale na tym samym poziomie. Jak ją zwiększyć lub utrzymać? To wyzwanie dla osób koordynujących projekty, które podkreślają przy rekrutacji amatorów do projektów konieczność uwzględniania właśnie ich motywacji. Pracujących nieprofesjonalistów należy:

- sukcesywnie wdrażać do samodzielnej, odpowiedzialnej pracy przez osoby doświadczone w pracy projektowej,
- próbować integrować z zespołem naukowców pracujących w projekcie,
- motywować i stwarzać warunki ciągłego rozwijania ich wiedzy.

Z kolei wolontariusze chcieliby:

- mieć bezpośredni kontakt z liderami projektu,
- być traktowani przez nich indywidualnie,
- móc uczestniczyć w spotkaniach projektowych, także o charakterze integracyjnym,
- mieć gwarancję dostępu do wiedzy projektowej lub osób pomagających ją zdobyć,
- czuć się współodpowiedzialnymi za badania (Danielsen 2010; Grodzińska-Jurczak i in. 2018).

Dotychczas wciąż niewielu badaczy zajmowało się szacowaniem ostatecznego zysku, jaki przynosi amatorom udział w projektach nauki obywatelskiej. Niektórzy autorzy (por. Bonney i in. 2015) potwierdzili, że sam udział nieprofesjonalistów w badaniach naukowych przyczynia się do wzrostu poziomu ich wiedzy i pełniejszego rozumienia sposobu uprawiania nauki. To czasem owocuje długotrwałym zainteresowaniem nauką czy zmianą opinii co do konieczności ich prowadzenia. Przywoływani badacze skonstruowali narzędzie ewaluacyjne, początkowo używane jedynie w edukacji nieformalnej (*informal science education*), ostatnio jednak stosowane także w nauce obywatelskiej. Ewaluacji w projektach *citizen science* miałyby podlegać nie jak dotychczas wzrost poziomu wiedzy amatorów, ale w większym stopniu ich potencjał dla samej nauki obywatelskiej. Stąd potrzeba zrozumienia ewolucji roli wolontariusza w projektach w czasie i ich motywacji do ewentualnych dalszych działań (Crall 2013). Wciąż nie wypracowano narzędzi pomiaru, które pokazywałyby, czy uczestnictwo amatorów w inicjatywach *citizen science*



doskonali umiejętności badawcze, w tym głównie metodologiczne. Wydaje się to istotne ze względu na wytwarzanie coraz większych zasobów danych (*big data*) przez naukę obywatelską. Nie wystarczy zapewnienie powszechnego dostępu do nich, ważne jest bowiem również stworzenie systemu zasad (w tym etycznych) korzystania z nich, także po zakończeniu trwania konkretnych projektów. Innym problemem czysto technicznym staje się wielkość baz danych i systemów nimi zarządzających. Podjęto już próby rozwiązania tego problemu za pomocą nowych narzędzi technologicznych, na przykład zwiększenia platform programistycznych typu *hadoop framework* (Aji i in. 2013).

### **Osiągnięcia i wyzwania nauki obywatelskiej – czyli co dalej z obywatelskością, nauką, edukacją i politykami?**

Osiągnięcia nauki obywatelskiej w największym stopniu przysłużyły się do rozwoju samej nauki, szczególnie dyscyplin szeroko pojętych nauk przyrodniczych. Istnieje jednak wciąż dużo ograniczeń pełniejszego wykorzystania pracy amatorów (*smart activation of citizen scientists*). Wielu naukowców nadal nie ufa jakości danych gromadzonych przez amatorów. Trudno się temu dziwić w wypadku bardzo specjalistycznych czy trudnych technicznie lub wymagających sprzętowo projektów badawczych, choć do części z nich można nieprofesjonalistów przeszkolić. Wiele badań wskazuje brak różnic w wiarygodności danych dostarczanych przez akademików i nieprofesjonalistów. Wyniki prac, w których brali udział amatorzy, wysyłane do specjalistycznych czasopism naukowych są niekiedy recenzowane negatywnie ze względu na – jak to określają recenzenci – „niewiarygodność danych”. Choć trudno w to uwierzyć, naukowcy będący autorami takich prac intencyjnie nie umieszczają w nich informacji o udziale nieprofesjonalistów, aby praca zyskała większą szansę na opublikowanie (Bird i in. 2014).

Sami amatorzy – ze względu na różne obowiązki zawodowe czy rodzinne – nie zawsze mogą zapewnić ciągłość swojego udziału w projektach. Czasem również tracą zainteresowanie badaniami – merytorycznie lub z innych przyczyn, na przykład złej organizacji pracy w projekcie czy nieodpowiedniej atmosfery w grupie badawczej, nierównego traktowania profesjonalistów i amatorów. Rekrutacja nieprofesjonalistów do prac może być trudna. Jak ją bowiem upowszechniać? Hobbisci dotrą do ogłoszeń. Pozostałe osoby, niekoniecznie na początku motywowane uprawianiem nauki obywatelskiej, mogą się takich ogłoszeń nie doszukać. Rozwiązaniem tych problemów wydaje się (por. Haklay i in. 2014) tak zwane zarządzanie hybrydowe (*hybryde governance*), obejmujące jasno określone zasady współpracy przed rozpoczęciem realizacji projektu. Zrozumieniu obu stron sprzyja stosowanie „narzędzi miękkich”: ciągłego kontaktu obu stron, poświęcania sobie nawzajem uwagi (choćby wirtualnie na forach społecznościowych, blogach, chatach), czego dobrym przykładem mogą

być projekty Galaxy Zoo i Foldit, a także otwartości na odmienność kultury pracy wśród akademików i nieprofesjonalistów (Makri 2017).

Nauka obywatelska poza odgrywaniem niepodważalnej roli w tworzeniu nowej wiedzy (*collaborative knowledge production*) stanowi swoistą ofertę edukacyjną dla różnych odbiorców. Jest to szczególnie istotne obecnie, kiedy decydenci odpowiedzialni za edukację stają przed szalenie trudnym wyzwaniem przeformułowania oferty edukacyjnej (*rethinking education*) na bardziej holistyczną, wyposażoną nie tylko w nowe treści, ale także w nowe metody podające, przez to wymagające wyposażenia ich odbiorców w nowe umiejętności. *Citizen science* może z powodzeniem uzupełnić edukację formalną i nieformalną, a nawet stanowić, jak rekomenduje UNESCO, alternatywę dla tych form kształcenia, propagującą aktywny udział i współodpowiedzialność za jej tworzenie (UNESCO 2015).

Nauka obywatelska coraz częściej jest postrzegana jako rodzaj dialogu społecznego czy narzędzie polityczne. Jej osiągnięcia, dzięki zastosowaniu odpowiednich narzędzi walidacyjnych, są niepodważalne, przez to bez oporów włączane w procesy decyzyjne czy polityki na różnych szczeblach. Taki nowy system zarządzania decyzjami oparty na danych naukowych (*evidence-based decision making*) zyskuje większą efektywność i trafność. Wiedza i partycypacyjność amatorów – społeczności lokalnych – uzupełnia jak nigdy wcześniej wiedzę i dane konieczne do skutecznego zarządzania politykami różnych sektorów, umożliwiając im równocześnie realny wpływ (*citizen empowerment*) na decyzyjność. Wciąż nie dotyczy to regionów ubóstwa, głównie krajów Ameryki Południowej i Środkowej, gdzie szanse na demokratyzację nauki i decyzyjności są wciąż niewielkie. Jednym z rozwiązań, choć niełatwych w praktyce do zrealizowania, wydaje się położenie większego nacisku na działania kolaboratywne: *collaborative scientists* z jednej strony i *collaborative citizens* z drugiej (Bonter i in. 2014; Dickinson i in. 2012). Przez brak powszechnego dostępu do edukacji naukowcy w krajach ubogich są postrzegani jako elita, najczęściej niemająca realnego kontaktu ze społecznościami lokalnymi. I w tym zakresie – dotyczy to bowiem właściwie całego świata nauki – warto uświadomić sobie konieczność otwarcia się na nienaukowców. Akademicy długie lata pracujący w mniej lub bardziej zamkniętym i często zhierarchizowanym świecie współpracują raczej ze swoimi kolegami po fachu, rzadko opuszczając to środowisko. Stąd poprawa lub nabycie od początku umiejętności komunikacji z laikami czy popularyzacji nauki (*science communication*) wydaje się poważnym wyzwaniem dla naukowców. Legislacyjnie ukonstytuowany na całym świecie obowiązek popularyzacji przez naukowców rzadko jest egzekwowany w życiu codziennym akademii. Jedynie w Stanach Zjednoczonych *science communication* jest doceniana i ewaluowana jako część obowiązków służbowych (Burchell 2015; Cooper i in. 2018).

Dużym wyzwaniem dla samej nauki obywatelskiej jest zunifikowanie zasad jej działania i koordynacji. Po części zostało to już określone przez Szwajcarską Akademię Nauk oraz Europejską Agencję Środowiska i amerykańską Agencję Ochrony Środowiska. Wciąż jednak niejasno zostały sformułowane zasady współpracy między amatorami a pozostałymi stronami biorącymi udział w projektach obywatelskich. Nie opracowano również całościowych baz zrealizowanych lub będących w toku projektów nauki obywatelskiej. Największe istniejące bazy są tworzone przez stowarzyszenia *citizen science*.

\*\*\*

Jeśli przyjąć, że włączanie nauki obywatelskiej w różne dyscypliny naukowe wymaga zmian lub wręcz przeformułowania dotychczasowego paradygmatu nauki, to można stwierdzić, że takie zmiany powinny polegać – paradoksalnie – na powrocie do modelu uprawiania nauki sprzed jej silnej profesjonalizacji i instytucjonalizacji, kiedy nieprofesjonalistów angażowano w badania. Zasady wkładu amatorów w rozwój nauki musiałyby jednak być przededefiniowane w głównej mierze przez samych naukowców. Nieprofesjoniści powinni przyjmować role od przynajmniej technicznych współwykonawców badań, nieangażujących się jednak w projekty badawcze, aż do pełnego partnerstwa z ekspertami w całym procesie badawczym – *participatory science* (Haklay 2013). Można by to ułatwić przez realne uczestnictwo naukowców w popularyzacji nauki (*science communication*), która w obliczu postępujących zmian środowiskowych powinna być absolutnym priorytetem dla wszystkich pracowników naukowych. Brak wymogu popularyzowania wyników badań, na przykład nakładanych na koordynatorów projektów, i realnej gratyfikacji przy ewaluacji osiągnięć pracowników, a także po prostu niechęć czy nieumiejętność popularyzowania wśród naukowców wpływają na wciąż rzadkie podejmowanie się takich działań poza jednostkami, w których akademicy ci pracują. Zasadne byłoby wspieranie akademików systemowo (na przykład przez zmianę wag oceny poszczególnych osiągnięć) i w zakresie kształcenia (na przykład przez możliwość czy wypracowanie oferty podwyższania umiejętności komunikacyjnych).

Popularyzacja nauki jest prawdopodobną szansą jej wyjścia do realnych odbiorców, stanowiących źródło potencjalnych ochotników do badań obywatelskich. Takie rozwiązanie przyniosłoby korzyści społeczne dla obu stron: szerszy dialog świata nauki ze społeczeństwem oraz podniesienie autorytetu nauki i naukowców wśród różnych grup społecznych. To z kolei zaowocowałoby zapewne, jak zresztą podają już różne źródła, lepszymi osiągnięciami zawodowymi naukowców, zwiększeniem poziomu wiedzy społeczeństwa w różnych dziedzinach, wyższą partycypacyjnością w nauce obywatelskiej, bezpośrednio wpływającą na obniżenie kosztów prowadzenia badań naukowych (Jensen i in. 2008; Kuehne, Olden 2015).

Przy założeniu, że nauka obywatelska to jedynie pomocnicze procedury badawcze, którymi posilkują się badacze różnych dziedzin, wielkie zmiany w jej uprawianiu nie są konieczne. Można założyć, że do badań skomplikowanych technicznie i metodycznie czy wymagających wyspecjalizowanej aparatury nie powinno się angażować nieprofesjonalistów albo obowiązkowo wcześniej ich szkolić. Przede wszystkim jednak zasadna wydaje się próba zmian percepcji amatorów przez naukowców. Pomogą temu dostępne już wyniki oceny wartości naukowej wielu projektów nauki obywatelskiej i wprowadzenie zasad systemu ich ewaluacji. Podobne mogliby rutynowo przeprowadzać naukowcy – koordynatorzy projektów, w które angażują się nieprofesjoniści (Ottingier 2010).

#### BIBLIOGRAFIA

- Aji, Ablimit, Wang, Fusheng, Vo, Hoang, Lee, Rubao, Liu, Qiaoling, Zhang, Xiaodong, Saltz, Joel. 2013. Hadoop GIS: A high performance spatial data housing system over mapreduce. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 6(11): 1009–1020.
- Alabari, Abdulmonem. 2010. *Enhancing the quality and trust of citizen science data*. IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing.
- Bell, Sandra, Marzano, Mariella, Cent, Joanna, Kobierska, Hanna, Podjed, Dan, Vandzinskaite, Devida, Reinert, Hugo, Armaitiene, Ausrine, Grodzińska-Jurczak, Małgorzata, Muršič, Rajko. 2008. What counts? Volunteers and their organizations in the recording and monitoring of biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 17(14): 3443–3454.
- Besley, John C., Nisbet, Matthew. 2013. How scientists view the public, the media and the political process. *Public Understanding of Science*, 22(6): 644–659.
- Bird, Tomas, Bates, Amanda E., Lefcheck, Jonathan S., Hill, Nicole A., Thomson, Russell J., Edgar, Graham J., Stuart-Smith, Rick D., Wotherspoon, Simon, Krkosek, Martin, Stuart-Smith, Jemina F., Pecl, Gretta T., Barrett, Neville, Frusher, Stewart. 2014. Statistical solutions for error and bias in global citizen science datasets. *Biological Conservation*, 173: 144–154.
- Bonney, Rick, Cooper, Caren B., Dickinson, Janis, Kelling, Steve, Phillips, Tina, Rosenberg, Kenneth V., Shirk, Jennifer. 2009. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *Bioscience*, 59(11): 977–984 (<http://dx.doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>).
- Bonney, Rick, Phillips, Tina, Ballard, Heidi L., Enck, Jody W. 2015. Can citizen science enhance public understanding of science?. *Public Understanding of Science*, 25(1): 2–16.
- Bonney, Rick, Shirk, Jennifer L., Phillips, Tina B., Wiggins, Andrea, Ballard, Heidi L., Miller-Rushing, Abraham J. 2014. Next Steps for Citizen Science. *Science*, 343: 1436–1437 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.1251554>).
- Brovelli, Maria A., Dotti, Luca, Minghini, Marco, Pancaldi, Massimo. 2014. *Volunteered Geographic Information for Water Management: A prototype architecture*. International Conference on Hydroinformatics.
- Burchell, Kevin. 2015. *Factors affecting public engagement by researchers: Literature review* (<https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/wtp060036.pdf>).
- Ceccaroni, Luigi, Velickovski, Filip, Seblin, Alexander, Subirats, Laia. 2015. *Citclops: data interpretation and knowledge based systems integration*. Environmental Information Infrastructures and Platforms Workshop.
- Cohn, Jeffrey P. 2008. Citizen Science: Can volunteers do real science?. *Bioscience*, 58(3): 192–197 (doi: 10.1641/B580303).

- Cooper, Carren B., Shirk, Jennifer, Zuckerberg, Benjamin, 2014. *The invisible prevalence of citizen science in global research: migratory birds and climate change* (PLOS ONE 9).
- Crall A.W. 2013. *CitizenScience.org Beta Test: Findings and Recommendations*. Report prepared for the Cornell Lab of Ornithology.
- Danielsen, Finn, Burgess, Neil D., Jensen, Per M., Pirhofer-Walzl, Karin. 2010. Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of peoples involvement. *Journal of Applied Ecology*, 47(6): 1166–1168.
- Dickinson, Janis L., Shirk, Jennifer, Lynn, Bonter, David N., Bonney, Rick, Crain, R.L., Martin, J., Phillips, Tina, Purcell, K. 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10: 291–297 (e106508).
- Eitzel, Melissa, Cappadonna, Jessica L, Santos-Lang, Chris, Duerr, Ruth, Ellen, Virapongse, Arika, West, Sarah, Elizabeth, Kyba, Christopher, Conrad, Maximillian, Bowser, Anne, Cooper, Caren, Beth, Sforzi, Andrea, Metcalfe, Anya, Nova, Harris, Edward S., Thiel, Martin, Haklay, Mordechai, Ponciano, Lesandro, Roche, Joseph, Ceccaroni, Luigi, Shilling, Fraser, Mark, Dörler, Daniel, Heigl, Florian, Kiessling, Tim, Davis, Brittany Y., Jiang, Qijun, 2017 Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1): 1–20.
- European Environment Agency. 2013. *Biodiversity Monitoring in Europe – The Value of Citizen Science*. Copenhagen, Denmark: European Environmental Agency.
- Grodzińska-Jurczak, Małgorzata, Kobierska, Hanna, Tuszno, Joanna, 2018. Biodiversity conservation and monitoring – engagement and motivations of citizen scientists. *Papers on global change*, 25: 93–110 (doi: 10.24425/igbp.2018.124894).
- Grodzińska-Jurczak, Małgorzata, Tarabula, Marta, Read Adam D. 2003. Increasing participation in rational municipal waste management – a case study analysis in Jaslo City (Poland), *Resources, Conservation and Recycling*, 38(1): 67–88.
- Jensen, Pablo, Rouquier, Jean-Baptiste, Kreimer, Pablo, Croissant, Yves. 2008. Scientists who engage with society perform better academically. *Science and Public Policy*, 35(7): 527–541.
- Kuehne, Lauren M., Olden, Julian D. 2015. Opinion: lay summaries needed to enhance science communication. *Proceedings of the National Academy of Science*, 112(12): 3595–3586.
- Haklay, Muki. 2013. *Citizen Science and Volunteered Geographic Information: overview and typology of participation*, [w:] Daniel Z. Sui, Sarah Elwood, Michael F. Goodchild (red.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*. Berlin: Springer, 105–122 (doi: 10.1007/978-94-007-4587-2\_7).
- Haklay, Muki, Antoniou, Vyron, Basiouka, Sofia, Soden, Robert, Mooney, Peter. 2014. *Crowdsourced geographic information use in government. Report to GFDRR*. London: World Bank.
- Haklay, Muki. 2015. *Citizen Science and Policy: A European Perspective*. Washington, DC: The Woodrow Wilson Center.
- Irwin, Aisling. 2018. Citizen Science comes of age. Efforts to engage the public in research are bigger and more diverse than ever. But how much more room is there to grow?. *Nature*, 562: 480–482.
- Irwin, Alan, Horst, Maja, 2015. *Engaging in a decentered world. Remaking participation: science, environment and emergent public*, 64.
- Kerson R. 1989. Lab for the Environment. *MIT Technology Review*, 92(1): 11–12.
- Kullenberg Christopher, Kasperowski, Dick. 2016. What is citizen science? – a scientometric meta-analysis. *PLoS One*, 11(1).
- Lewenstein, Bruce V. 2004. *What does citizen science accomplish?*. Cornell University.
- Makri, Anita. 2017. Give the public the tools to trust scientists. *Nature*, 541(7637): 261.
- Ottinger, Gwen. 2010. Buckets of Resistance: Standards and the Effectiveness of Citizen Science. *Science Technology & Human Values*, 35(2): 244–270.
- Shirk, Jennifer, Lynn, Ballard, Heidi L., Wilderman, Candie C., Philips, Tina, Wiggins, Andrea, Bonney, Rick. 2012. Public participation in scientific research: a framework for deliberative design. *Ecology and society*, 17(2): 29.

- Sui, Daniel Z., Elwood, Sarah, Goodchild, Michael F. (red.). 2013. *Crowdsourcing geographic knowledge: volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*. Berlin: Springer (doi: 10.1007/978-94-007-4587-2\_7).
- UNESCO. 2015. *Rethinking education – towards a common global good?*. Paris: UNESCO.
- Vandzinskaite, Deivida, Kobierska, Hanna, Schmeller, Dirk S., Grodzińska-Jurczak, Małgorzata. 2010. Cultural diversity issues in biodiversity monitoring – cases of Lithuania, Poland and Denmark. *Diversity*, 2(9): 1130–1145.
- Wikkinson, Mark D., Dumontier, Michael, Aalbersberg, IJsbrand, Jan, Appleton, Gabrielle, Axton, Myles, Baak, Arie, Blomberg, Niklas, Boiten, Jan, Willem, da Silva Santos, Luiz, Bonino, Bourne, Philip E., Bouwman, Jildau, Brookes, Anthony J., Clark, Tim, Crosas, Mercè, Dillo, Ingrid, Dumon, Olivier, Edmunds, Scott, Evelo, Chris T., Finkers, Richard, Gonzalez-Beltran, Alejandra, Gray, Alasdair J.G., Groth, Paul, Goble, Carole, Grethe, Jeffrey S., Heringa, Jaap, 't Hoen, Peter A.C., Hooft, Rob, Kuhn, Tobias, Kok, Ruben, Kok, Joost, Lusher, Scott J., Martone, Maryann E., Mons, Albert, Packer, Abel L., Persson, Bengt, Rocca-Serra, Philippe, Roos, Marco, van Schaik, Rene, Sansone, Susanna-Assunta, Schultes, Erik, Sengstag, Thierry, Slater, Ted, Strawn, George, Swertz, Morris A., Thompson, Mark, van der Lei, Johan, van Mulligen, Erik, Velterop, Jan, Waagmeester, Andra, Wittenburg, Peter, Wolstencroft, Katherine, Zhao, Jun, Mons, Barend. 2016. Comment: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Nature, Scientific Data* (<http://www.nature.com/articles/sdata201618>).

#### ŹRÓDŁA INTERNETOWE

[www.citizenscience.org](http://www.citizenscience.org)  
[www.citizenscience.org.au](http://www.citizenscience.org.au)  
[www.ecsa.citizen-science.net](http://www.ecsa.citizen-science.net)  
<http://www.citizen-obs.eu>  
<http://observatoire-agricole-biodiversite.fr>  
[www.niedlaplastiku.pl](http://www.niedlaplastiku.pl)