

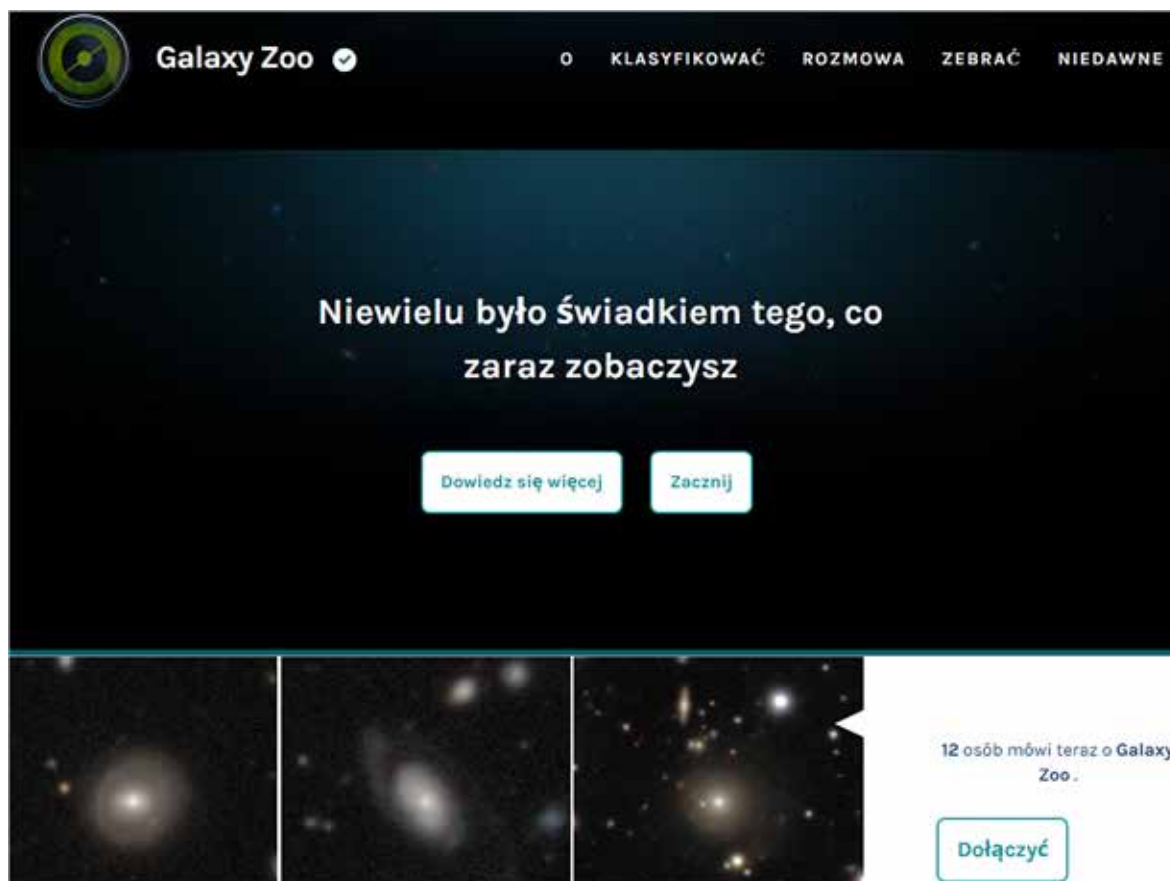
# Zooniverse – internauci pomagają w badaniach naukowych

Witold KRANAS

## Galaktyczne zoo

Jeśli wpiszemy w przeglądarce adres [www.zooniverse.org](http://www.zooniverse.org), powita nas napis: *Welcome to Zooniverse People-powered research* – Witaj w Zooniverse – badaniach prowadzonych przez (zwykłych) ludzi.

Organizatorzy wyjaśniają, że Zooniverse umożliwia wszystkim ludziom uczestnictwo w prawdziwych badaniach w wielu dziedzinach nauk ścisłych, humanistycznych i innych, oraz stwarza okazje do rozwiązywania problemów i przyczynienia się do prawdziwych odkryć.



Rysunek 1. Strona startowa projektu Galaxy Zoo.

Opcja Projects w menu umożliwia wybór spośród prawie 100 aktywnych projektów. Wybierzmy jedną z dyscyplin – Space (Przestrzeń – tutaj raczej kosmos), czyli projekty związane z astronomią. Znajdziemy wśród nich jeden z pierwszych i najbardziej popularnych projektów: Galaxy Zoo – Galaktyczne zoo. Uczestnicy tego projektu klasyfikują zdjęcia odległych obiektów, najczęściej galaktyk. Organizatorzy projektu tłumaczą: *Aby zrozumieć, w jaki sposób powstają galaktyki, potrzebujemy Twojej pomocy. Polega ona na klasyfikowaniu galaktyk na podstawie ich kształtów. Możesz być pierwszą osobą oglądającą obraz galaktyki, który dostaniesz do sklasyfikowania.*

Możemy od razu przejść do klasyfikowania (opcja CLASSIFY w górnym menu lub przycisk Get started w środkowej części ekranu), albo dowiedzieć się czegoś więcej o naukowej stronie projektu (opcja ABOUT w górnym menu lub przycisk Learn more w środkowej części ekranu). Strona nie ma polskiej wersji językowej, ale można się postawić automatycznym tłumaczeniem. Nie jest ono doskonałe, choć staje się coraz lepsze. W Google Chrome wystarczy wybrać z podręcznego menu (prawy przycisk myszy) opcję *Przetłumacz na język polski*. Odświeżenie strony przywraca język oryginału.

Jeśli chcemy pracować z uczniami i zachęcić ich do udziału w projekcie, wybieramy opcję *Dowiedz się więcej*. Otrzymamy informację, że obrazy galaktyk do klasyfikowania pochodzą z dużego teleskopu (4 metry średnicy lustra) znajdującego się w obserwatorium Cerro Tololo w Chile. Bardzo wiele można dowiedzieć się o galaktyce na podstawie jej kształtu. Oprócz podstawowego podziału na galaktyki spiralne, eliptyczne i nieregularne, mamy jeszcze wiele możliwych różnic w budowie wewnętrznej, takich jak: wielkość obszaru centralnego, poprzeczki, wyrzuty materii, kolizje.

Pomoc internautów jest bardzo potrzebna, ponieważ do sklasyfikowania są miliony obrazów galaktyk, a komputery jeszcze nie radzą sobie z rozpoznawaniem skomplikowanych, rozmytych obrazów, które otrzymujemy ze zdjęć teleskopowych. Przez ponad 10 lat funkcjonowania projektu naukowcy zbierający klasyfikacje dokonywane

przez internautów opracowali 57 publikacji naukowych. Ich listę można znaleźć, przechodząc na stronę Results (Wyniki).

## Bzyczenie komarów

Przyjrzyjmy się jeszcze projektowi z innej dziedziny. Nazywa się on HumBug. Jeśli wpiszę tę nazwę w okienku wyszukiwania, to zostaniemy przeniesieni na główną stronę projektu. Pracujący w nim internauci odsłuchują dwusekundowe nagrania, poszukując charakterystycznego bzyczenia komarów.

Jaki to ma sens? Badacze, którzy przygotowali projekt, wyjaśniają: *Każdego roku miliony ludzi umierają z powodu chorób przenoszonych przez niektóre gatunki komarów. Potrzebujemy twojej pomocy, aby znacznie ulepszyć naszą bazę danych dźwięków. Pozwoli to wykrywać komary przenoszące choroby za pomocą aplikacji na smartfony.*

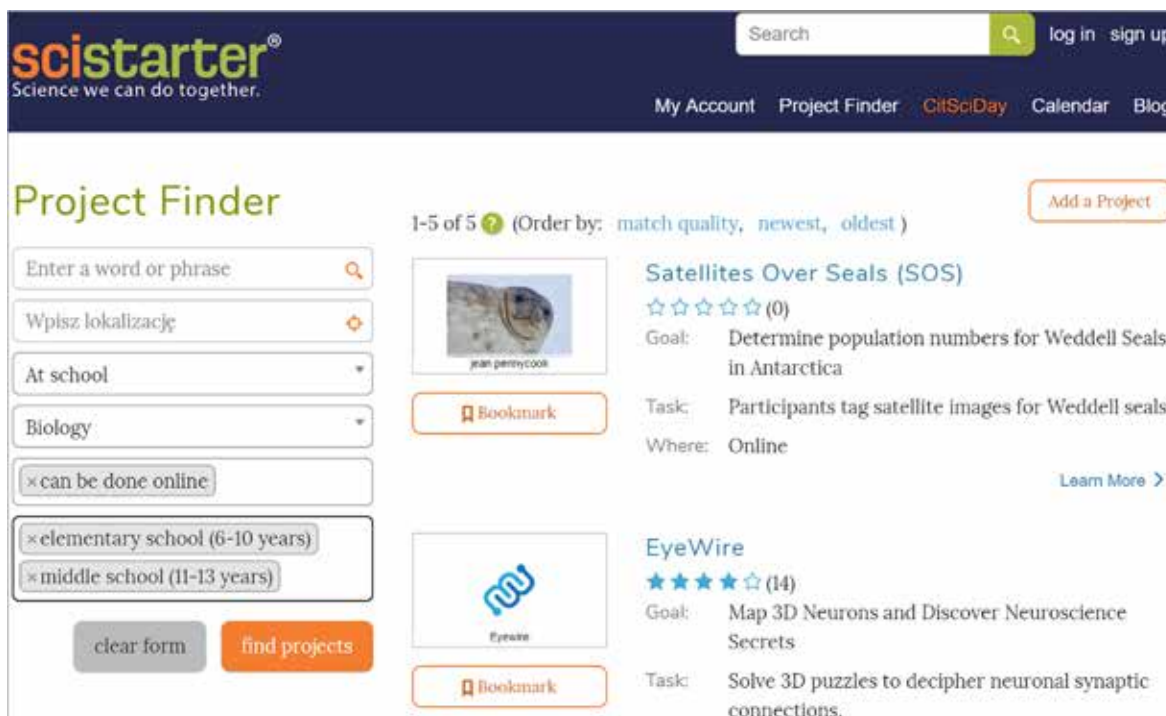
Prawie połowa światowej populacji jest zagrożona malarią, a najbardziej narażone są małe dzieci w wieku poniżej pięciu lat. Chorobę wywołuje pasożyt przenoszony przez samice komara karmiące się krwią. Projekt HumBug ma na celu opracowanie systemu wykrywania w czasie rzeczywistym bzyczenia za pomocą akustycznych urządzeń monitorujących, ostrzegającego użytkowników o obecności komara. Jest to wspólny projekt badawczy University of Oxford i Royal Botanic Gardens, Kew. Ma on swoją własną stronę: <http://humbug.ac.uk>, a na stronie Zooniverse figuruje jako Zooniverse Approved (zatwierdzony przez Zooniverse).

## Nauka obywatelska

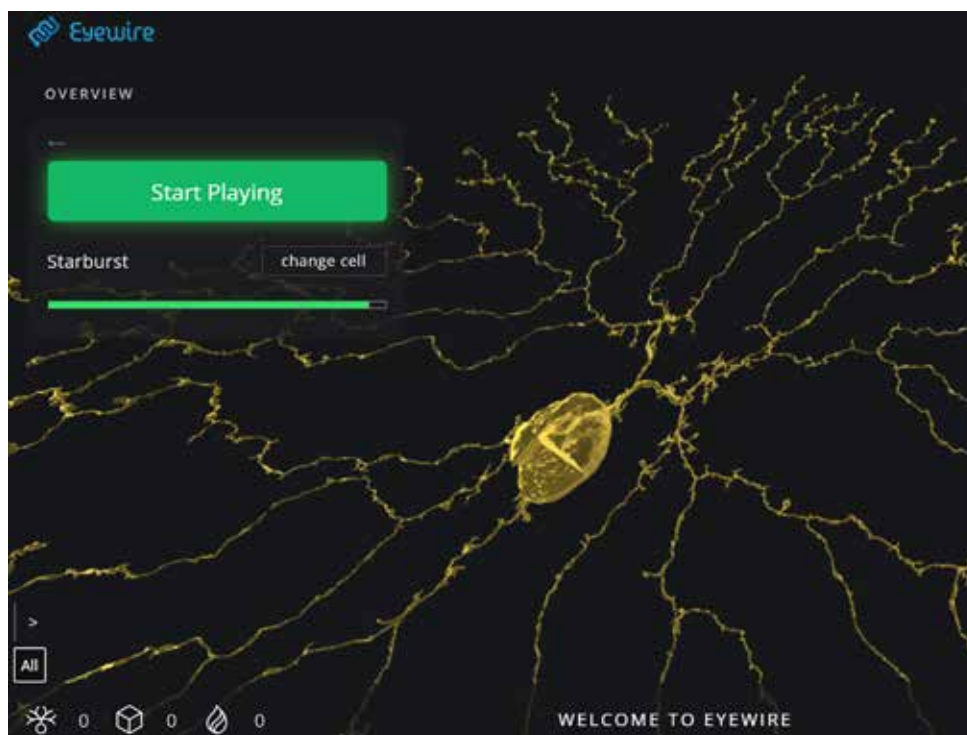
Strona Zooniverse jest jedną z rosnącej liczby stron angażujących internautów w badania naukowe. Zjawisko to doczekało się nazwy *nauka obywatelska* (citizen science) i określenia *publiczny udział w badaniach naukowych* (public participation in scientific research). Najwięcej projektów nauki obywatelskiej znaleźć można na stronie SciStarter (<https://scistarter.com>), prowadzonej przez Uniwersytet Stanowy Arizony. Zgromadzono ich w tym miejscu około 1200.



Rysunek 2. Strona startowa projektu HumBug.



Rysunek 3. Wyszukiwarka projektów SciStarter.



Rysunek 4. Strona gry EyeWire.

Jest więc potrzebna wyszukiwarka projektów. Wybrałem projekty z biologii, które można realizować online w szkole podstawowej. Projekt EyeWire dotyczy neuronów w mózgu. Strona SciStarter zawiera objaśnienia, na czym polega projekt oraz odsyła do strony domowej projektu stworzonego na Uniwersytecie Princeton (<https://eyewire.org>). W objaśnieniach czytamy: *kolorowanka 3D neuro nauki (neuroscience) to gra logiczna, w którą może grać każdy bez wiedzy i doświadczenia w dziedzinie neuronauk. Badacze EyeWire dążą do mapowania ludzkiego mózgu, ale na razie koncentrują się na siatkówce oka. Gracze budują połączenia między neuronami siatkówki, pomagając badaczom zrozumieć, w jaki sposób neurony przetwarzają informacje. Badacze mają nadzieję, że ich praca może prowadzić do postępów w leczeniu ślepoty.*

Tym razem mamy więc do czynienia z rodzajem gry polegającej na wyszukiwaniu struktur w dwuwymiarowych przekrojach składających się na trójwymiarowy obraz. Gra nie jest prosta i trzeba się do niej dobrze przygotować. Strona EyeWire zawiera wiele materiałów pomocniczych, w tym piękną trójwymiarową prezentację neuronu. Fragment widoczny na obrazku poniżej to zaledwie wycinek pozbawiony możliwości obracania i przybliżania.

## U źródeł

Nauka obywatelska ma swoje źródła w ogromnym sukcesie projektu, który powstał w ubiegłym wieku. Był to projekt przetwarzania rozproszonego danych z wielkiego radioteleskopu w Arecibo w poszukiwaniu sygnału od cywilizacji pozaziemskiej – Seti@home. Nie wymagał on od internautów żadnej pracy z wyjątkiem zainstalowania na komputerze aplikacji pobierającej dane, przetwarzającej je na komputerze i przesyłającej wyniki.

SETI jest skrótem angielskiej nazwy *Search for ExtraTerrestrial Intelligence* (poszukiwanie inteligencji pozaziemskiej). W projekcie wykorzystywane były procesory w komputerach internautów, którzy w zamian otrzymywali wygaszaczkę ekranu. Program działał w tle, nie przeszkadzając w normalnym użytkowaniu komputera, w trakcie którego wykorzystywana jest zazwyczaj niewielka część możliwości procesora. Moc obliczeniowa połączonych komputerów internautów była porównywalna z mocą największych superkomputerów, gdyż w projekcie brało udział wiele tysięcy ludzi. Program w dalszym ciągu działa i ma grupy fanów, konkurujące ze sobą na liczbę przetworzonych danych. Dzięki ogromnemu sukcesowi tego projektu naukowcy z całego



Rysunek 5. Nagłówek strony projektu SETI@home.

świata zaczęli myśleć, jak można wykorzystać do badań komputery internautów, a następnie samych internautów, w przypadkach gdy komputerowe możliwości przetwarzania danych zawodzą.

Na Uniwersytecie Berkeley powstała platforma umożliwiająca organizację obliczeń rozproszonych (ang. distributed computing) o nazwie BOINC (<https://boinc.berkeley.edu>), która obecnie umożliwia zainstalowanie wybranego projektu nie tylko na komputerze, ale również na tablecie lub telefonie.

1. ULX – punktowe źródła bardzo silnego promieniowania rentgenowskiego.
2. Fale grawitacyjne – każdy podwójny zwarty obiekt (np. dwie czarne dziury lub dwie gwiazdy neutronowe) powinien emitować takie promieniowanie.
3. Supernowe Ia – rodzaj eksplozji supernowej, niezwykle ważny dla tworzenia kosmicznej skali odległości. Dzięki nim jesteśmy w stanie oszacować ekspansję Wszechświata i obliczać odległości do odległych galaktyk.



Rysunek 6. Strona platformy BOINC.

Umożliwia ona też wybór przygotowanego przez naukowców projektu. Wybrałem pierwszy i na razie jedyny polski projekt utworzony przez warszawskich astronomów Universe@Home (<https://universeathome.pl/universe>).

Projekt Universe@home wykorzystuje platformę BOINC do przeprowadzania symulacji ewolucji wielu gwiazd. W ten sposób jesteśmy w stanie odtworzyć ewolucję takich gwiazdnych populacji, jak całe galaktyki składające się z miliardów gwiazd. W bardziej szczegółowym opisie naukowcy wymieniają trzy obiekty badane intensywnie w projekcie:

Zachęcam do wsparcia naszych astronomów, dołączenia do projektu i śledzenia jego wyników.

**Witold KRANAS** jest nauczycielem konsultantem w Ośrodku Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie.