

12. Prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi

Na lekcji uczniowie nauczą się importu warstw wektorowych z Internetu. Na ich podstawie przeanalizują miejsca występowania trzęsień Ziemi i wulkanów na platformie ArcGIS Online.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.
 3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych w przestrzeni geograficznej.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 2. Analizowanie i wyjaśnianie zjawisk i procesów geograficznych oraz zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 4. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda–człowiek–gospodarka.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.
 11. Analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych.
- III. Kształtowanie postaw.
 1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.
 3. Rozumienie pozautilitarnych wartości elementów środowiska geograficznego i krajobrazów.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres rozszerzony

V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych: najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi, minerały, geneza i wykorzystanie skał, procesy rzeźbotwórcze i ich efekty (wietrzenie, erozja, transport, akumulacja, ruchy masowe), odkrywka geologiczna. Uczeń:

- 8) dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi, wykorzystując technologie geoinformacyjne.

■ Słowa kluczowe

Trzęsienia ziemi, wulkanizm, tabela atrybutów, etykietowanie, selekcja danych, eksport i import danych, aktualizacja danych.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- rozumie znaczenie pojęć proces i zjawisko geologiczne;
- zna przyczyny występowania trzęsień ziemi i wulkanów;
- korzystając z technologii geoinformacyjnych, formułuje prawidłowości dotyczące rozmieszczenia trzęsień ziemi, wulkanów oraz położenia płyt tektonicznych na świecie;
- rozumie pojęcia warstwa wektorowa punktowa, liniowa i poligonowa;
- dokonuje selekcji danych z tabeli atrybutów (trzęsienia ziemi o najwyższej magnitudzie);
- zmienia symbolikę warstwy wektorowej;
- etykietuje warstwy wektorowe;
- importuje dane ze strony internetowej w formacie .csv.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- tablica multimedialna lub komputer z dostępem do Internetu;
- platforma ArcGIS Online (www.arcgis.com) z udostępnionymi warstwami tematycznymi dotyczącymi występowania wulkanów, trzęsień ziemi i położenia płyt tektonicznych;

- skala Richtera (źródło: Państwowy Instytut Geologiczny <https://www.pgi.gov.pl/mogepl-home/o-monitoringu-geodynamicznym/sejsmologia/9727-skale-i-skutki-trzesien-ziemi.html>).

Wykorzystywane strony internetowe:

- serwis <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data> Amerykańskiej Służby Geologicznej (USGS – ang. *United States Geological Survey*) z danymi liczbowymi z ostatnich 30 dni dotyczącymi występowania trzęsienia ziemi o sile większej niż 2,5.

■ Metody

Metody audiowizualne – prezentacja nauczyciela, praca z komputerem, pogadanka, burza mózgów, dyskusja.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel przypomina pojęcia zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi. Podkreśla, że 90% zjawisk związanych z trzęsieniami ziemi na naszym globie ma genezę tektoniczną. Ich występowanie związane jest bezpośrednio ze strefami ścierania się płyt litosfery.

Tabela 1. Skala Richtera

Magnituda	Skutki	Średnia liczba trzęsień rocznie
< 2,0	Najmniejsze wstrząsy, nieodczuwalne przez człowieka ani przez sejsmograf	ok. 2 920 000 (8 000 dziennie)
2,0–3,4	Wstrząsy nieodczuwalne dla człowieka, lecz rejestrowane przez sejsmograf	ok. 800 000
3,5–4,2	Bardzo małe wstrząsy, odczuwalne tylko przez niektórych ludzi	ok. 30 000
4,3–4,8	Wstrząsy odczuwalne przez większość osób, nieszkodliwe	ok. 4 800
4,9–5,4	Wstrząsy odczuwalne przez wszystkich, powodują bardzo niewielkie zniszczenia	ok. 1 400
5,5–6,1	Średnie wstrząsy, powodujące mniejsze uszkodzenia budynków	ok. 500
6,2–6,9	Duże wstrząsy, powodujące znaczne zniszczenia	ok. 100
7,0–7,3	Poważne zniszczenia	ok. 15
7,4–8,0	Ogromne zniszczenia	ok. 4
8,1–8,9	Ogromne zniszczenia, katastrofalne skutki dla wielu krajów	ok. 1
≥ 9,0	Trzęsienie, które może zburzyć wszystkie miasta na terenie większym niż kilkanaście tysięcy km ²	ok. 1 na 20 lat

Źródło: <https://www.pgi.gov.pl/mogepl-home/o-monitoringu-geodynamicznym/sejsmologia/9727-skale-i-skutki-trzesien-ziemi.html>

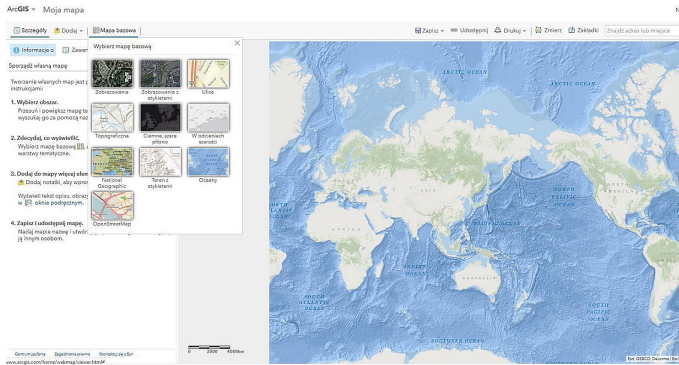
Prawidłowości występowania zjawisk geologicznych na Ziemi zostaną omówione z wykorzystaniem platformy ArcGIS Online (www.arcgis.com).

Podczas omawiania wulkanizmu i trzęsień Ziemi nauczyciel wyświetla skalę opisującą siłę trzęsień Ziemi (tab. 1). Podkreśla, że skala Richtera zawiera się w przedziale od magnitudy poniżej 2 do powyżej 9.

Realizacja lekcji

Nauczyciel włącza aplikację ArcGIS Online i dodaje do projektu warstwę:

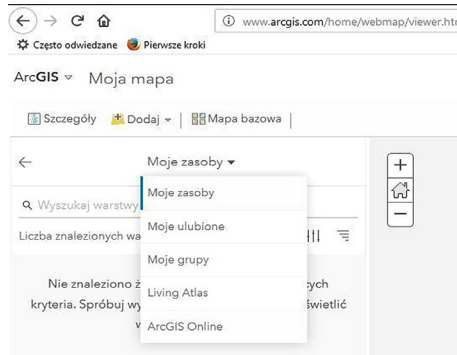
1. mapę bazową – Oceany (ryc. 1),



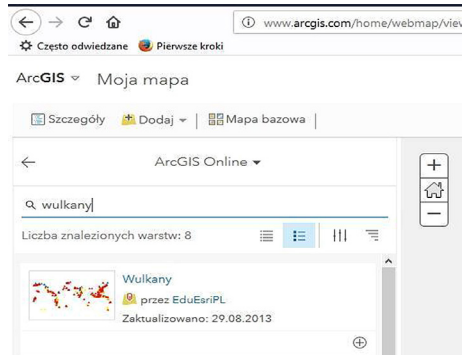
Ryc. 1. Widok aplikacji ArcGIS Online z możliwością wyboru mapy podkładowej do nowo powstającego projektu

2. warstwę z lokalizacją wulkanów.

W tym celu w zakładce *Moje zasoby* wybiera *ArcGIS Online* (ryc. 2). Następnie w oknie dialogowym *Wyszukaj warstwę* wpisuje *Wulkany* i wybiera warstwę *Wulkany* stworzoną przez EduEsriPL (ryc. 3).



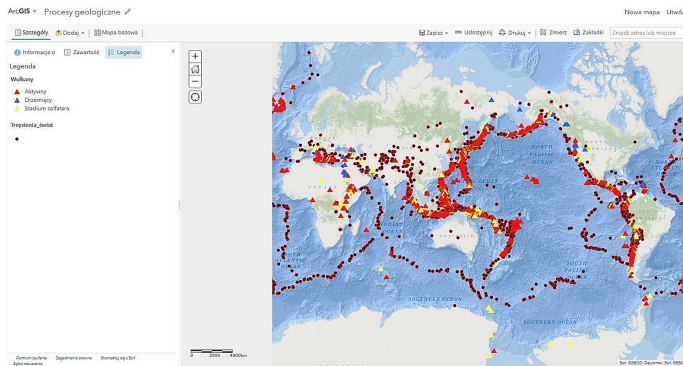
Ryc. 2. Zakładka *Moje zasoby* – miejsce wyboru danych udostępnionych w aplikacji ArcGIS Online



Ryc. 3. Sposób przeszukiwania warstw udostępnionych przez innych użytkowników

Przyciśnięcie plusa (+) w dolnym prawym rogu powoduje dodanie warstwy do mapy. W ten sam sposób nauczyciel dodaje warstwę z lokalizacją trzęsień ziemi. Należy tym razem odnaleźć warstwę o nazwie *Trzęsienia świat* opublikowaną przez EduEsriPL i dodać do mapy.

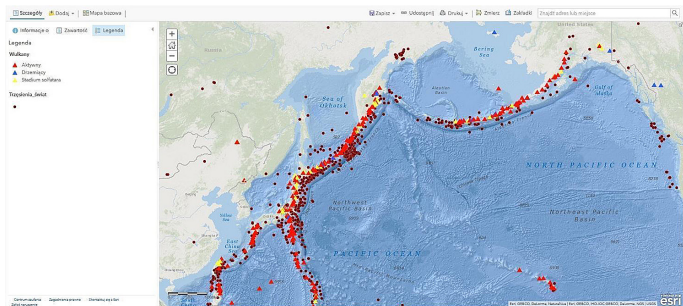
Po kliknięciu na zakładkę *Zawartość* wyświetlą się dwie dodane warstwy (ryc. 4).



Ryc. 4. Mapa z wyświetloną warstwą wektorową punktową, obrazującą występowanie trzęsień ziemi i wulkanów na świecie

Nauczyciel zadaje pytanie, czy uczniowie widzą jakieś prawidłowości w rozmieszczeniu tych dwóch zjawisk.

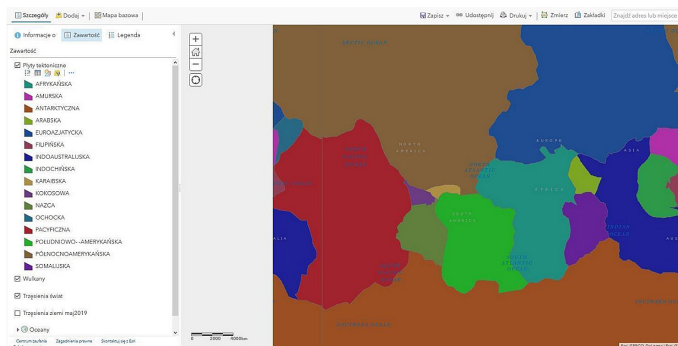
Uczniowie, odpowiadając na postawione pytanie, powinni posiliłkować się mapą i możliwością powiększania obrazu w rejonach występowania trzęsień ziemi i wulkanizmu (ryc. 5).



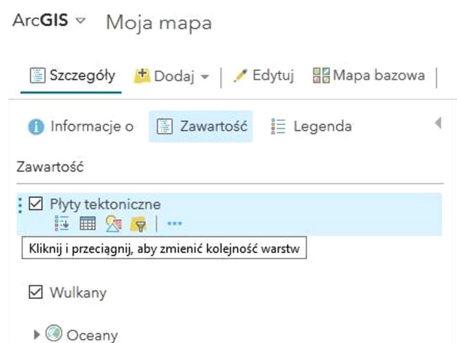
Ryc. 5. Mapa przedstawiająca intensywność występowania trzęsień ziemi i wulkanów na styku płyt tektonicznych: pacyficznej, ochockiej i północnoamerykańskiej

Następnie nauczyciel włącza warstwę z lokalizacją płyt tektonicznych dla potwierdzenia występowania wcześniej omówionych zjawisk na styku poszczególnych płyt.

W tym celu poprzez zakładkę *Dodaj* w oknie dialogowym wpisuje Płyty tektoniczne i dodaje do mapy (ryc. 6).



Ryc. 6. Mapa z dodaną warstwą wektorową poligonową *Płyty tektoniczne*




Ryc. 7. Sposób zmiany kolejności wyświetlania warstw tematycznych w projekcie ArcGIS online

Aby warstwa poligonowa *Płyty tektoniczne* nie zasłaniała poprzednich warstw punktowych, należy ją przenieść na dół listy warstw.

W kolejnym kroku należy przejść do zakładki *Szczegóły/Zawartość* i klikając lewym klawiszem myszy na warstwę *Płyty tektoniczne*, przeciągnąć ją w dół pod warstwę *Wulkany* (ryc. 7).

W celu zapisania projektu należy kliknąć w zakładce *Zapisz/Zapisz jako* i nadać mu nazwę *Procesy geologiczne*. W polu *znacznik* wprowadź cyfrę 1.

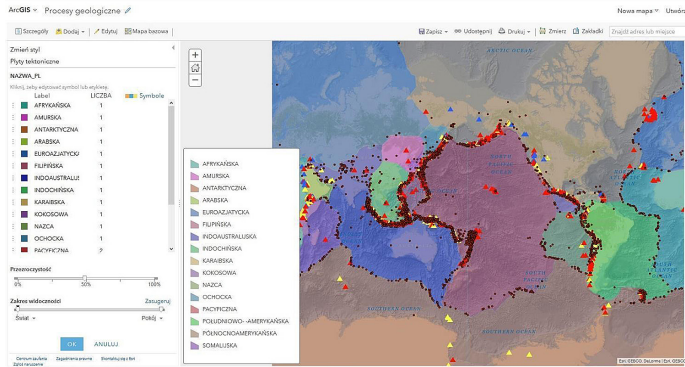
Zadanie 1. Opisanie, na styku jakich płyt występuje najwięcej trzęsień ziemi i wulkanów

W celu poprawy czytelności mapy można nadać warstwie poligonowej *Płyty tektoniczne* cechy przeźroczystości. Aby ustawić transparentność warstwy, należy podświetlić warstwę *Płyty tektoniczne* i w menu pod nazwą warstwy kliknąć lewym klawiszem myszy w ikonę *Zmień styl* , a następnie w okienko *Opcje*.

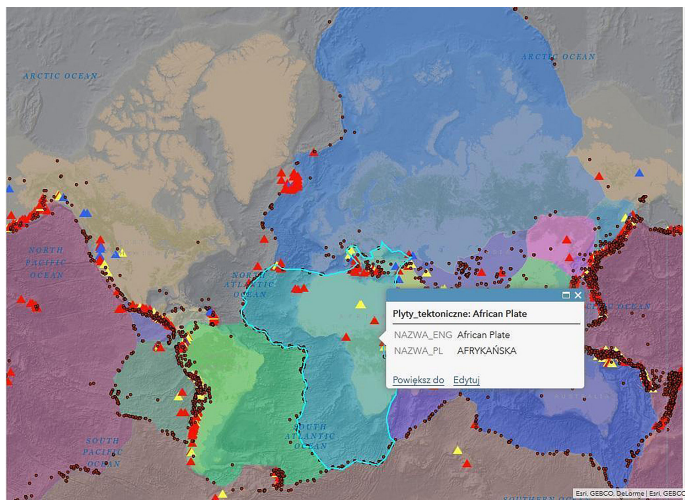
Pojawiła się teraz możliwość przesunięcia suwaka na skali *Przeźroczystość* na 50%. Jeśli obraz jest satysfakcjonujący i czytelniejszy dla uczniów, należy kliknąć w przycisk *OK*, a następnie *Gotowe* (ryc. 8).

Klikając w poszczególne obiekty (poligony lub punkty warstw wektorowych), można odczytać informacje zawarte w tabeli atrybutów (ryc. 9, 10).

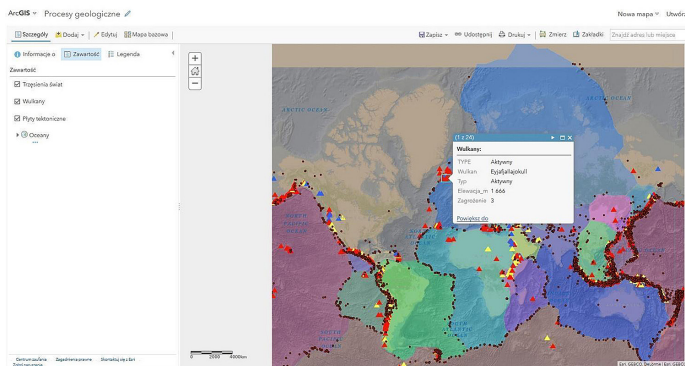
12. Prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi



Ryc. 8. Okno funkcyjne *Zmień styl* służące m.in. do zmiany symbolizacji i ustawień przezroczystości warstwy



Ryc. 9. Identyfikacja obiektów poligonowych



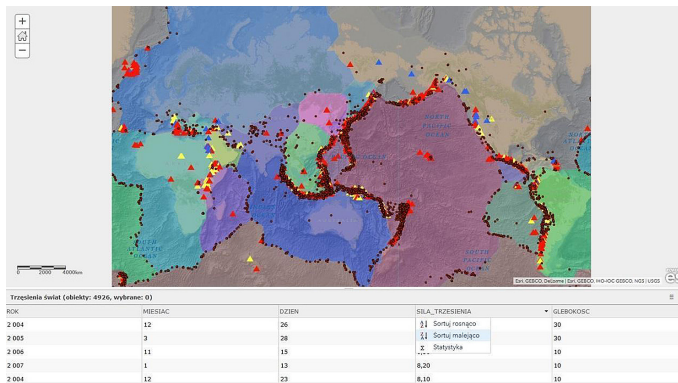
Ryc. 10. Identyfikacja obiektów punktowych

Zadanie 2. Selekcja danych

Na podstawie danych zawartych w tabeli atrybutów uczniowie wybierają z warstwy *Trzęsienia świat* wszystkie punkty dla trzęsień o największej sile w skali Richtera (od 8 do 9).

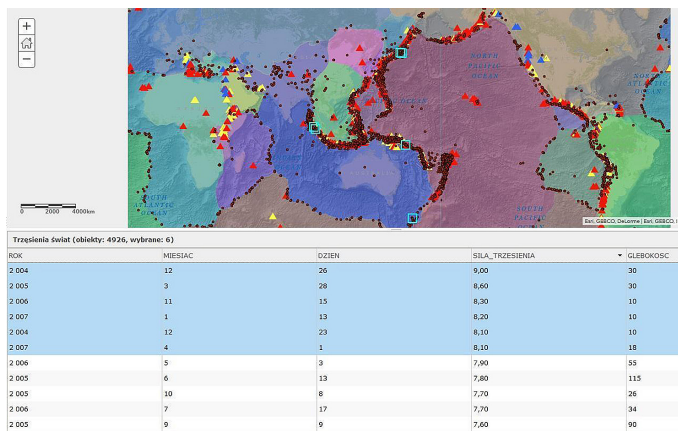
Aby wyświetlić tabelę atrybutów w menu pod warstwą, należy kliknąć w ikonę *Pokaż tabelę*.

W celu selekcji danych uczniowie klikają lewym klawiszem myszy na nagłówek kolumny *Siła trzęsienia* i wybierają funkcję *sortuj malejąco* (ryc. 11).



Ryc. 11. Sposób wyświetlania tabeli atrybutów oraz funkcja do sortowania danych

Teraz trzymając klawisz *Shift*, zaznaczają wszystkie rekordy z wartościami 9 i 8 (ryc. 12).



Ryc. 12. Selekcja danych

Zaznaczone dane w tabeli automatycznie zostają podświetlone na mapie.

Pytanie kontrolne

Na styku jakich płyt tektonicznych występują najsilniejsze trzęsienia ziemi?

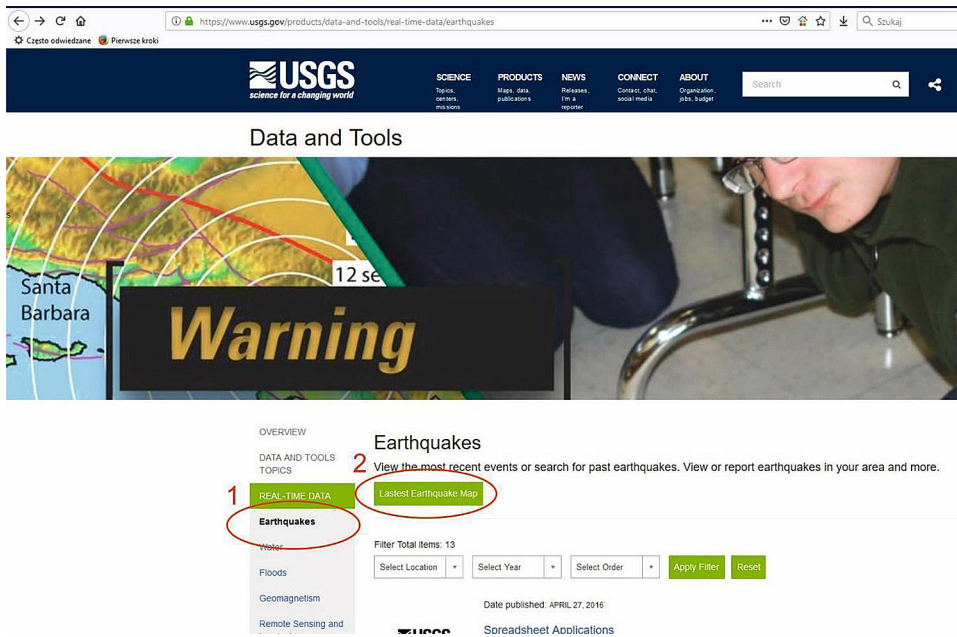
Aby wyświetlić na mapie nazwy płyt (etykiety) w języku polskim, które zawarte są w tabeli atrybutów, uczniowie w menu pod nazwą warstwy wybierają ikonkę *Więcej opcji* i z listy, która się pojawiła, wskazują *Utwórz etykiety*.

W oknie, które się wyświetli, w polu tekst wybierają *Nazwa_PL*. Sprawdzają, czy zaznaczone jest okienko *Dodaj etykiety do obiektów* i zatwierdzają OK.

Zadanie 3. Aktualizowanie mapy o najnowsze dane dotyczące trzęsień ziemi na świecie

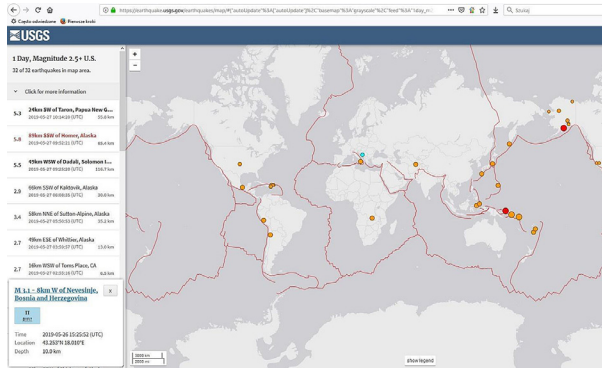
Dane dotyczące trzęsień ziemi wykorzystane wcześniej w ćwiczeniu dotyczą zjawisk występujących w latach 2004–2007. Uczniowie w tej części ćwiczenia dodadzą do projektu najnowsze dane, pochodzące sprzed kilku dni.

W tym celu uczniowie (lub nauczyciel) wchodzi na stronę <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data>, prowadzoną przez USGS, i wybierają zakładkę *Earthquakes* (trzęsienia ziemi), a następnie *Latest Earthquakes Map* (ryc. 13).



Ryc. 13. Zrzut ekranu strony internetowej USGS z zaznaczonymi zakładkami służącymi do ściągnięcia danych dotyczących trzęsień ziemi na świecie

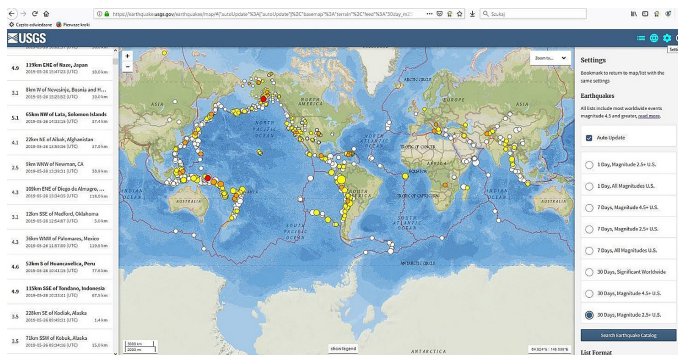
Na mapie widoczne są trzęsienia ziemi zarejestrowane w ciągu ostatnich dwóch dni. Po kliknięciu na dowolny punkt otrzymujemy szczegółowy opis miejsca i daty wystąpienia trzęsienia (ryc. 14).



Ryc. 14. Strona USGS z wyświetlonymi miejscami występowania trzęsień ziemi w czasie rzeczywistym

W rozwijalnym menu po prawej stronie w zakładce *Settings* (ustawienia) można dokonać zmiany wyświetlania podkładu mapowego czy zakresu czasu występowania interesującego nas zjawiska.

Nauczyciel prosi uczniów o zmianę parametrów tak, aby wyświetlone zostały trzęsienia ziemi z ostatnich 30 dni o sile większej niż 2,5 (ryc. 15).



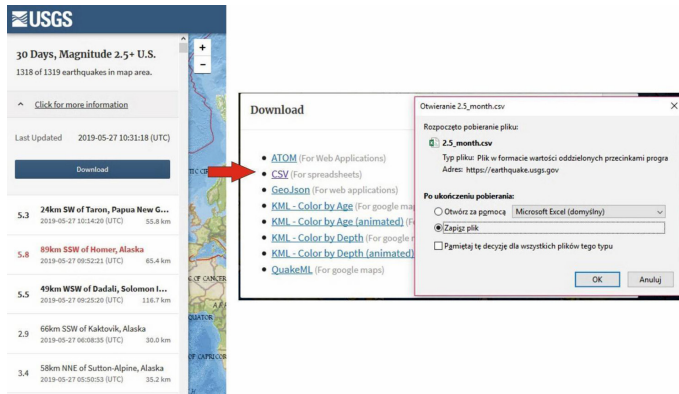
Ryc. 15. Strona USGS z wyświetlonymi miejscami występowania trzęsień ziemi z zaznaczonym przedziałem czasowym 30 dni oraz siłą wstrząsów powyżej 2,5

Tak przygotowane dane można teraz wyeksportować i zapisać w formacie .csv, by była możliwość dodania ich do stworzonego projektu w ArcGIS Online.

W tym celu należy po lewej stronie, na liście trzęsień ziemi, kliknąć w zakładkę *Click for more information*, a następnie *Download*. Wybieramy format pliku *CSV* i potwierdzamy *OK* (ryc. 16).

W projekcie w aplikacji ArcGIS Online uczniowie dodają nową warstwę poprzez *Dodaj/Warstwę tematyczną z pliku/Przeglądaj* i wskazanie zapisanego pliku *2.5_month.csv*. Następnie klikają w okienko *Importuj warstwę tematyczną*, wybierają pierwszą opcję *Typ i symbole unikalne* i potwierdzają *OK/Gotowe*.

W ten sposób uaktualnili mapę o najnowsze dane dotyczące trzęsień ziemi na świecie.



Ryc. 16. Sposób eksportu danych wektorowych i zapisu do formatu CSV, umożliwiającego wczytanie danych w aplikacji ArcGIS Online

Nauczyciel zwraca uwagę na różnicę między mapą archiwalną (dane z konkretnego okresu z przeszłości) a mapą, w której dane są dostępne w czasie rzeczywistym.

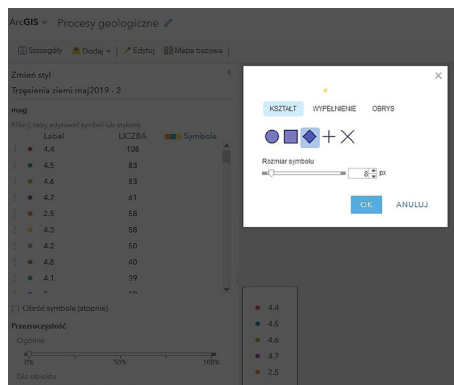
Zadanie 4. Zmiana nazwy warstwy i symbolizacji

Nauczyciel prosi, by uczniowie nową warstwę nazwali, dodając czas aktualizacji (np. Trzesienia_ziemi_maj2019). Należy to zrobić z pozycji funkcji **Więcej opcji/Zmień nazwę**.

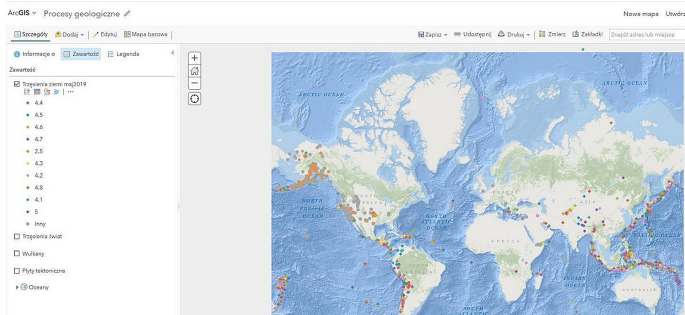
Klikając w ikonkę **Zmień styl**, nauczyciel prosi uczniów o zmianę koloru i symbolizacji warstwy, by rozróżnić punkty względem siły trzęsienia ziemi. W tym celu uczniowie wykonują kolejne kroki (ryc. 17):

1. Zmieniają atrybut do przedstawienia na *mag* (magnituda).
2. Wybierają styl rysunku (typy – symbole unikalne).
3. Klikają *Symbol/OK*.
4. Klikają *OK/Gotowe*.

W ten sposób zmieniona została symbolizacja warstwy (ryc. 18).

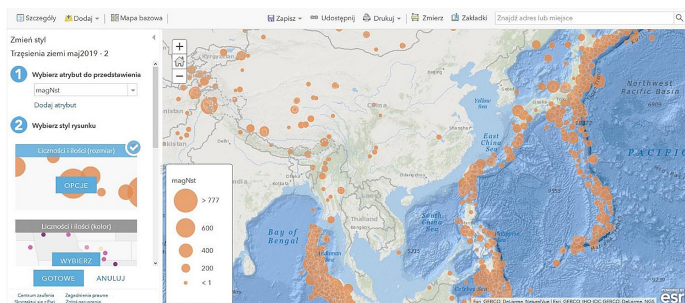


Ryc. 17. Funkcje zmiany symbolizacji warstwy wektorowej punktowej



Ryc. 18. Zmiana wyświetlania warstwy wektorowej punktowej z uwzględnieniem atrybutu dotyczącego siły trzęsień ziemi w maju 2019 r. Zastosowanie stylu: *Typy (symbole unikalne)*

W ostatnim kroku nauczyciel prosi o zmianę symbolizacji dla atrybutu *magNST* (wskazujący całkowitą ilość stacji sejsmicznych, które zarejestrowały siłę wstrząsu) i wybranie stylu wzrastających symboli – *Liczności i ilości (rozmiar)* (ryc. 19).



Ryc. 19. Zmiana wyświetlania warstwy wektorowej punktowej z uwzględnieniem atrybutu dotyczącego zasięgu zarejestrowanych trzęsień ziemi w maju 2019 r. Zastosowanie stylu: *Liczności i ilości (rozmiar)*

Podsumowanie

W podsumowaniu nauczyciel prosi uczniów o wypisanie własnych spostrzeżeń dotyczących przydatności aplikacji ArcGIS Online do omawianego tematu dotyczącego występowania zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi. Czy poznana aplikacja ułatwia analizowanie zjawisk przestrzennych? Nauczyciel prosi o zwrócenie uwagi na rozpatrywanie zjawiska w różnych skalach – zarówno globalnej, jak i lokalnej. Co uczniowie sądzą o trudności/łatwości w aktualizowaniu danych?

Praca domowa

Wybierz jeden region świata aktywny sejsmicznie i opisz intensywność występujących na nim zjawisk z uwzględnieniem najnowszych danych z ostatnich 30 dni dostępnych na stronie internetowej <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data>, prowadzonej przez USGS.